UNIVERSITE DE BOURGOGNE

Ecole Doctorale Environnements- Santé.

THÈSE

Pour obtenir le grade de Docteur de

l'Université de Bourgogne

Discipline: Médecine.

par

Auriane Gros.

le 04/12/2015.

Elaboration et normalisation d'un test clinique visant à évaluer les troubles émotionnels.

Directeur de thèse

Maurice Giroud.

Co-directeur de thèse

Yannick Bejot.

Jury

Pr Hugues Duffau, PU/PH.

Pr Philippe Robert, PU/PH.

Pr Bernard Bonin, PU/PH.

©

Au 22/01/2015, 08h55, quand le temps s’est arrêté pour mieux laisser les émotions se percuter. A jdstz.

Remerciements

La vie est un mélange de temps et d'émotions qui passent au fil des gens.
Vous tous, chacun à votre manière, vous avez marqué ma vie et mon cœur.

20 février 2011, 15h00 : doute. C'est l'émotion que j'ai eu quand je t'ai rencontré pour la première fois Olivier. Tu étais intimidant…. Tu es rapidement devenu mon mentor à la manière d'un grand frère bienveillant. Tu m'as poussé à me surpasser, à dépasser mes peurs, à prendre confiance... Tu as toujours veillé à te soucier de mon bien être professionnel. Tu as respecté mes choix et les a conforté. Tu restes et demeure mon meilleur conseiller.

27 février 2011, 8h00 : peur. Je venais d'arriver au CHU de Dijon et, même si je m'efforçais de le cacher, j'étais terrifiée. Pr Giroud, c'est à ce moment-là que je vous ai rencontré. Vous m'avez porté et fais confiance tout au long de mon activité. Merci pour la chance que vous m'avez donné, merci pour votre gentillesse et le partage de vos connaissances immenses.

17 janvier 2012, 7h00 : admiration. Emotion première que j'ai eue en vous rencontrant Pr Duffau et en découvrant votre travail. Avoir la chance de pouvoir vous regarder travailler, apprendre de vos connaissances, a été un des plus beaux cadeaux professionnels qu'il m'a été donné d'avoir. J'ai appris, j'apprends, et j'espère apprendre encore beaucoup de vous, avec qui je partage la même passion. Merci, car c'est grâce à vous que ce sujet de thèse est né et grâce à vous que ma passion pour les neurosciences s'est accentuée.

21 février 2014, 19h00 : tristesse. Au moment de mon départ, tu étais là Yannick, au milieu des gens qui comptent pour moi et qui m'ont toujours soutenu. Merci pour les discussions enrichissantes, à cœur ouvert, pour ta confiance et ton amitié.

24 février 2014, 8h00 : joie. Joie de vous retrouver Pr Robert, vous et l'équipe du CMRR de Nice avec qui j'avais partagé l'année 2010. Joie d'apprendre encore d'un grand homme, d'apprendre de nouveau et de nouvelles compétences. Chaque matin un sourire m'accompagne pour prendre le chemin du travail. Merci d'être là car c'est également grâce à vous que cette thèse a pu évoluer. Merci également à l'équipe CoBTeK, et plus particulièrement à Manue pour son aide dans l'élaboration de la version informatisée du test.

5 février 2015 : colère. Colère que tu sois partie sans avoir pu te dire au revoir. Tu es dans chacun de mes pas comme un rappel de la marche à suivre pour être quelqu'un de bien. Merci grand-père. Je garde de toi le besoin de la terre, le goût des vignes et l'amour qui s'y rattache.

Amitié : c'est ce que tu m'as prouvé Sophie 24 heures sur 24 du 23 février 2011 au 20 février 2014 et du 20 février 2014 jusqu'à aujourd'hui. Pour beaucoup de choses j'ai à te remercier. Pour ces moments de joie, de réconfort pour ta présence et ton aide indéfectible.
Merci également à Anaïs, au Centre Mémoire Ressources et Recherche, au service de Neurologie et à l'équipe du département de neurophysiologie de Dijon qui m'ont apporté de l'aide malgré les 700km de distance qui nous séparaient. Et merci à toi Valéria. A peine 1 mètre nous séparait, maintenant ce sont des frontières, et pourtant nos échanges sur ce sujet, nos « prises de tête statistiques », ne se sont jamais arrêtés. J'ai appris de toi la définition du mot « chercheur » dans ses plus belles lettres.

23 novembre 1984, 16h45 : amour. C'est ce dont j'ai été entourée dès ma naissance et l'émotion dans laquelle je baigne depuis 30 ans avec vous mes parents et ma sœur. Merci.

Résumé :

Les émotions sont toutes différentes et différemment perçues par chacun de nous. A une certaine intensité il est indispensable de les réguler car elles peuvent perturber notre corps, nos pensées, et nos actes. Ainsi, si le ressenti est indispensable à notre équilibre personnel, la régulation de ce dernier l'est également. Mais certaines pathologies peuvent léser ce réseau émotionnel basé sur l'interaction entre ressenti et régulation. Actuellement l'évaluation des émotions repose majoritairement sur nos capacités à les reconnaitre ou à les exprimer. Et, même si les capacités de régulation émotionnelle sont de plus en plus sources d'intérêt, elles sont actuellement mesurées hors contexte émotionnel et par le biais d'échelles auto-rapportées, ce qui comporte un certain nombre de biais. L'objectif de cette thèse est d'élaborer, de standardiser, et d'étalonner un test basé sur une tâche d'estimation temporelle permettant d'évaluer le ressenti émotionnel et la régulation de ce dernier au moment où l'émotion a lieu. Notre but est de fournir au clinicien un outil de mesure des émotions afin de mettre en évidence la présence de certains troubles actuellement non évalués. Nous espérons qu'une mise en évidence de ces troubles permettra par la suite une réflexion sur les possibilités de prise en charge, et par conséquent, une amélioration de la qualité de vie des patients souffrant de troubles de ce type.

Mots-clefs : émotion ; test ; régulation ; ressenti.

Abstract :

Emotions are all different, and the emotional experience varies from one person to another. It is essential to regulate our emotions because, at certain intensities, they can disrupt our body, our thoughts and our actions. Thus, emotion regulation is as essential to our personal balance as emotional experience. But certain diseases can damage the emotional network, and disrupt the interaction between emotional experience and emotion regulation. Currently the assessment of emotions is mainly based on tasks testing our ability to recognize or express them. And, even if emotion regulation capabilities are increasingly a matter of interest, they are currently measured outside any emotional context and through self-report scales, which have a number of biases. The objective of this thesis is to develop, standardize and validate a test based on a time estimation task to assess the emotional experience and emotion regulation when the emotion occurs. Our goal is to provide clinicians with a new tool to measure emotions, in order to ascertain, therefore improving the quality of life of patients suffering from these disorders the presence of certain disorders which are currently not evaluated by existing tests. We hope that highlighting the presence of these disorders will help to work on the possibilities of care and support.

Keywords : emotion ; test ; regulation ; feeling.

Table des matières :

Première partie : données bibliographiques. 16
I. Les émotions 17
1. Définitions et premières complications. 17
1.1. Une histoire de classification 17
1.1.1. Emotions positives et négatives. 17
1.1.2. L'approche catégorielle des émotions. 18
1.1.3. L'approche dimensionnelle des émotions. 19
1.2. Aspects théoriques des émotions. 22
1.2.1. Débats d'hier et d'aujourd'hui. 22
1.2.2. Un débat toujours d'actualité : de Pugh à Damasio. 23
2. De la naissance au développement des émotions. 27
2.1. Neurobiologie des émotions. 27
2.1.1. L'amygdale et le « cerveau émotionnel ». 27
2.1.2. Boucle fronto-limbique et capacités de régulation émotionnelle. 30
2.2. Développement des émotions. 33
2.2.1. Dans l'enfance. 33
2.2.2. De l'âge adulte à la vieillesse. 36
3. Emotions et interactions. 39
3.1 Emotion et cognition. 39
3.2 Emotions et attention. 41
3.2.1. Attention sélective et émotion. 41
3.2.2. L'attention: une question de stratégie. 43
3.2.3. Interaction entre attention et émotion dans la pathologie. 44
3.3. Des territoires cérébraux communs. 45
3.4. Cognition et émotion : les deux font la paire. 48
4. Evaluation des émotions: des composantes décomposées. 48
4.1. La composante cognitive. 49
4.2. Composante comportementale/expressive. 51
4.2.1. Expression faciale. 51
4.2.2. Expressions vocales. 53
4.3. Composante physiologique. 56
4.4. Focus sur la réponse électrodermale. 57
4.4.1. Généralités. 57
4.4.2. La réponse électrodermale comme mesure émotionnelle. 58
5. Emotions et pathologies. 60

5.1. Dans les troubles de l'humeur.....60
5.2. Dans les pathologies neurologiques.....63
5.2.1. Dans la maladie de Parkinson. 63
5.2.2. Dans la Maladie d'Alzheimer.....65
5.3. Dans les Accidents Vasculaires Cérébraux. 67
5.4. Dans les tumeurs cérébrales. 67
II. La perception temporelle. 71
1. Les modèles d'horloge interne. 71
1.1. Réactions physiologiques et estimation temporelle. 71
1.2. Un modèle modulable. 72
1.3. Différentes sources de variabilité. 74
1.3.1. La première étape : l'horloge interne. 75
1.3.2. La deuxième étape : les processus mnésiques. 76
1.3.3. La troisième étape : les processus décisionnels. 76
2. Neuroanatomie de la temporalité et différences selon les âges. 77
2.1. Modèle à base neurale de la temporalité. 77
2.1.1. Le rôle du striatum. 79
2.1.2. Le rôle du cervelet. 80
2.2. Changement de l'estimation temporelle avec l'âge. 81
2.2.1. La temporalité de l'enfant. 81
2.2.2. La temporalité du sujet âgé. 83
3. Temporalité et interactions. 85
3.1. Rôle de la mémoire dans l'estimation temporelle. 85
3.2. Rôle de l'attention dans l'estimation temporelle. 86
3.3. Rôle de l'émotion dans l'estimation temporelle. 89
4. Evaluation de l'estimation temporelle. 93
4.1. Procédure et modalité sensorielle. 93
4.1.1. La procédure. 93
4.1.2. Influence de la modalité sensorielle sur le traitement des durées courtes. 94
4.2. Procédure d'amorçage et processus implicites. 95
4.2.1. Procédure d'amorçage et processus attentionnels. 96
4.2.2. Les caractéristiques d'intérêts de l'amorçage. 97
4.3. Focus sur la nature des stimuli utilisés. 99
4.3.1. Les stimuli auditifs. 99
4.3.2. Les stimuli visuels. 100
4.3.3. Les stimuli dynamiques. 100
4.3.4. Les stimuli olfactifs. 101
5. Temporalité et pathologies. 103

5.1. La temporalité dans les troubles de l'humeur. 103
5.2.1. La temporalité dans les lésions cérébrales focales. 105
5.2.2. La temporalité dans les lésions tumorales. 105
5.3. La temporalité dans les pathologies neurodégénératives. 106
5.3.1. La temporalité dans la maladie de Parkinson. 106
5.3.2. La temporalité dans la maladie d'Alzheimer. 107
Partie expérimentale. 109
I. Etude 1 : Procédure d'amorçage et stimuli olfactifs. 111
1. Justification scientifique de la recherche. 111
1.1. Trouble de l'humeur et Maladie d'Alzheimer: entre ressemblances et différences. 111
1.2. Rôle du cortex frontal et de l'amygdale dans le jugement olfactif et émotionnel. 113
1.3. Evaluation du traitement affectif implicite de l'odeur et procédure d'amorçage. 114
2. Problématique et objectifs. 115
3. Matériel et Méthode. 116
3.1. Sujets. 117
3.2. Matériel. 118
3.3. Méthodes : Elaboration du paradigme et procédures détaillées. 120
3.3.1. Procédure d'amorçage : les stimuli olfactifs. 120
3.3.2. Effet sur la cible : Estimation de la durée d'un son. 120
3.3.3. Procédure générale. 121
4. Stratégie d'analyse des données. 122
5. Résultats. 122
5.1. Analyse principale. 122
5.2. Analyse secondaire. 125
6. Conclusions et perspectives. 127
II. Etude 2: Comparaison entre l'effet de stimuli olfactifs et de stimuli vidéos. 129
1. Justification scientifique. 129
1.1. Différence d'activation amygdalienne selon le type de stimuli utilisé. 129
1.2. Différence dans la déformation temporelle face à des stimuli émotionnels selon la modalité utilisée. 130
2. Problématique et objectifs. 130
3. Expérience 1. 131
3.1. Matériel et méthodes. 131
3.1.1. Sujets. 131
3.1.2. Méthodologie. 132
3.1.3. Matériel utilisé. 133
3.1.4. Procédure. 133

3.2. Stratégie d'analyse des données. 135
3.3. Résultats. 135
4. Expérience 2. 149
4.1. Matériel et Méthode. 149
4.1.1. Sujets. 149
4.1.2. Méthodologie. 149
4.2. Résultats. 150
4.2.1. Groupe d'amorçage aléatoire. 150
4.2.2. Groupe cible aléatoire. 155
5. Conclusion et discussion 159
III. Etude finale 162
1. Expérience 1 : standardisation et étalonnage du Clock'N test 163
1.1. Justification scientifique. 163
1.1.1. Standardisation d'un test. 163
1.1.2. Étalonnage d'un test. 164
1.2. Objectifs 165
1.3. Matériel et méthode. 165
1.3.1. Sujets. 165
1.3.2. Procédure 166
a. Phase d'inclusion. 166
b. Phase d'évaluation. 167
1.4. Première étape. 169
1.4.1. Potentiels facteurs d'influence. 170
a. L'âge comme facteur potentiel d'influence. 170
b. Le sexe comme facteur d'influence 171
c. La latéralité comme facteur d'influence. 172
1.4.2. Stratégie d'analyse des données. 173
1.4.3. Résultats dans l'estimation temporelle et la déformation temporelle de base. 173
a. Effet de l'âge. 174
b. Effet du sexe. 178
c. Effet de la latéralité. 182
1.4.5. Déformation temporelle de base et discussion. 186
a. Influence de l'âge. 186
b. Influence du sexe 186
c. Influence de la latéralité. 187
1.4.5. Résultats sur la déformation temporelle après amorçage. 188
a. Effet de l'âge sur la déformation temporelle après amorçage. 188

b. Effet du sexe sur la déformation temporelle après amorçage.....191
c. Effet de la latéralité sur la déformation temporelle après amorçage. 194
1.4.6. Déformation temporelle après amorçage et discussion. 197
1.5. Deuxième étape. 199
1.5.1. Construction des scores. 199
1.5.2. Sujets. 200
1.5.3. Découpage des phases. 201
1.5.4. Etablissement des normes. 202
a. Critères principaux de jugement. 202
b. Stratégie d'analyse des données. 202
c. Résultats. 203
1.5.5. Discussion des résultats. 206
1.6. Conclusion et discussion de l'expérience 1. 207
2. Expérience 2 : mesure des indices psychométrique du Clock'N test. 210
2.1. Justifications scientifique. 210
2.2. Validité du Clock'N test. 212
2.2.1. Stratégie d'analyse des données. 213
2.2.2. Résultats. 214
a. Consistance interne de la phase 1. 214
b. Consistance interne de la phase 2. 215
2.2.3. Conclusions et discussion sur la validité du test. 216
2.3. Fidélité du Clock'N test. 218
2.3.1. Sujets. 218
2.3.2. Stratégie d'analyse des données. 218
2.3.3. Résultats. 218
2.3.4. Conclusion et discussion sur la fidélité test-retest. 221
3. Expérience 3: transfert papier crayon à version informatisée. 223
3.1. Justification scientifique. 223
3.2. Sujets. 224
3.3. Méthodes et matériel. 224
3.4. Stratégie d'analyse des données. 226
3.5. Résultats. 226
3.6. Conclusion et discussion sur la version informatisée du Clock'N test. 228
Conclusion générale et perspectives. 230
Bibliographie. 241
Annexes. 295

Tableaux :

Tableau 1 . Précision de l'identification de différentes émotions chez les patients atteints d'un gliome frontal à travers l'expression faciale (exprimée en pourcentage) (adapté de Mu et al., 2012). 68
Tableau 2. Troubles du comportement selon l'évolution de la démence (adapté de Noblet-Dick et al., 2004)...113
Tableau 3. Scores moyens de réactivité de variation de la durée de son en fonction du statut (bipolaire, uniopolaire, MA ou témoin).....123
Tableau 4. Significativité des différences de scores de réactivité aux odeurs et des effets d'amorçage induits par leur présentation entre les groupes troubles de l'humeur, maladie d'Alzheimer et témoins. 126
Tableau 5. Effet de chaque odorant et score moléculaire de leur principal composant.....126
Tableau 6. Valence positive et négative de chaque stimulus utilisé et degré d'intensité pour chaque valence donnée. 132
Tableau 7. Estimation temporelle de chaque son (exprimée en sec) après amorçage et selon la condition par amorçage olfactif ou vidéo. 135
Tableau 8. Interaction entre l'estimation temporelle et la condition d'amorçage. 136
Tableau 9. Comparaisons deux à deux des stimuli selon l'ordre de présentation. 137
Tableau 10. ANOVA à mesures répétées dans la condition amorçage par stimuli olfactifs. 139
Tableau 11: ANOVA à mesures répétées dans la condition amorçage par stimuli vidéos. 139
Tableau 12.Contraste linéaire avec l'intensité des vidéos utilisée en variable. 140
Tableau 13: Contraste linéaire avec comme variable principale la durées des cibles. 141
Tableau 14. Différence dans l'estimation temporelle engendrée par des stimuli vidéos de valence positive et des stimuli vidéos de valence négative. 141
Tableau 15. Différence dans l'estimation temporelle engendrée par des stimuli olfactifs de valence positive et des stimuli olfactifs de valence négative. 142
Tableau 16: Moyenne et écart-type de l'amplitude de la réponse électrodermale (exprimées en microsiemens) pour chaque stimulus, qu'il soit olfactif ou vidéo. 142
Tableau 17. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactifs et vidéos sur la réponse électrodermale. 143
Tableau 18: Comparaison post-hoc des stimuli deux à deux et de l'amplitude de la mesure électrodermale engendrée. 144
Tableau 19: effet de la condition amorçage vidéo vs amorçage olfactif sur l'amplitude de la réponse électrodermale. 145
Tableau 20. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactis sur la réponse électrodermale dans la condition amorçage par stimuli olfactifs. 146
Tableau 21. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéos sur la réponse électrodermale dans la condition amorçage par stimuli vidéos. 147
Tableau 22. Contraste linéaire de l'effet de l'intensité des stimuli olfactifs sur la réponse électrodermale. 147
Tableau 23. Effet de la valence des stimuli vidéos utilisés en amorce sur la réponse électrodermale. 148
Tableau 24. Effet de la valence des stimuli olfactifs utilisés en amorce sur la réponse électrodermale. 148
Tableau 25: Déformation temporelle moyenne et écarts-type (exprimée en sec) selon la condition d'amorçage. 150
Tableau 26. Effet de l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorce. 151
Tableau 27: Effet de la condition d'amorçage sur l'estimation temporelle. 151
Tableau 28. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéo sur la déformation temporelle. 153
Tableau 29: Contraste linéaire avec pour variable principale la durée des sons utilisés en cibles. 154
Tableau 30. Déformation temporelle moyenne et écarts-type dans le groupe avec cible aléatoire selon la condition d'amorçage. 155
Tableau 31. Effet de l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorce dans le groupe avec présentation aléatoire des sons utilisés comme cibles. 155
Tableau 32. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactifs sur la déformation temporelle dans le groupe avec les sons en cibles présentées de façon aléatoire. 157
Tableau 33. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéos sur la déformation temporelle dans le groupe avec les cibles présentés de façon aléatoire. 158
Tableau 34: Effet de la durée des sons utilisés en cibles avec analyse de la variance et durées des cibles comme facteurs de mesures répétées. 158
Tableau 35. Valence et intensité des films utilisés dans le Clock'N test (adapté de Shaefer et al., 2010). 169

Tableau 36. Moyenne et écart-type de l'estimation temporelle de base (exprimée en cm) selon les catégories d'âge déterminées. 174
Tableau 37. Déformation temporelle de base des participants en fonction de leur âge. 176
Tableau 38. Estimation temporelle de base selon le sexe. 178
Tableau 39.Estimation temporelle de base selon le sexe. 180
Tableau 40. Estimation temporelle de base selon la latéralité. 182
Tableau 41. Déformation temporelle de base selon la latéralité. 184
Tableau 42. Déformation temporelle moyenne et écarts-type en fonction de l'âge. 188
Tableau 43. Moyenne et écart-type de la déformation temporelle pour chacun des sept stimuli en fonction du sexe. 191
Tableau 44. Moyenne et écart-type de la déformation temporelle pour chacun des sept stimuli en fonction de la latéralité 194
Tableau 45 : Moyennes et écarts type de l'intercept sound en fonction des classes d'âge. 201
Tableau 46 : Effet de l'âge sur l'intercept sound. 202
Tableau 47 : Moyennes et écart-types des scores 1 et 2. 203
Tableau 48 : Distribution des scores 1 et 2 obtenues en centiles. 204
Tableau 49 : Valeur de l'indice alpha de Cronbach. 214
Tableau 50 : Matrice de corrélation inter-items entre les trois éléments. 214
Tableau 51 : Statistiques de total des éléments. 215
Tableau 52 : Valeur de l'indice alpha de Cronbach. 215
Tableau 53 : Matrice de corrélation inter-items. 215
Tableau 54 : Statistiques de total des éléments. 216
Tableau 55 : Moyennes et écarts-types de la déformation temporelle après amorçage dans la première phase (score 1) exprimés en cm. 219
Tableau 56 : Moyennes et écarts-types du score 2 exprimés en cm. 219
Tableau 57 : Coefficients de Pearson pour l'effet test-retest des scores 1 et 2. 219
Tableau 58 : Moyennes et écart-types de la déformation temporelle (en cm) pour les différents sons en version papier crayon et en version informatisée. 226
Tableau 59 : Test t pour échantillons indépendants sur la différence entre les scores 1 et 2 dans les versions papier-crayon et informatisée. 228

Figures :

Figure 1. Expressions faciales selon un aspect catégoriel et dimensionnel (adaptée de Fujimura et al.,2012). 21
Figure 2. Difference d'activation amygdalienne entre des stimuli animés et inanimés (adaptée de Coker-Appiah et al., 2013). 28
Figure 3. Cartes d'activation dans le cadre des tentatives d'inhibition émotionnelle (adaptée de Beauregard et al, 2011). 32
Figure 4. Cartes d'activation cérébrales des structures limbiques dans le cadre de visualisations de scènes érotiques et de tentative d'inhibition émotionnelle (adaptée de Beauregard et al., 2001). 32
Figure 5 adaptée de Todd et al., (2011). 36
Figure 6. Comparaison des zones cérébrales activées dans la reconnaissance des émotions chez les personnes âgées comparativement à celles activée chez les jeunes adultes (adaptée de Keightley et al., 2007). 38
Figure 7. Représentation de la régulation émotionnelle selon le facteur attentionnel (adaptée de Mohanty et Sussman, 2013). 42
Figure 8. Corrélation entre les scores obtenus à l'IA et les degrés d'activation au niveau amygdalien et prefrontal (adaptée de Iordan et al., 2013). 46
Figure 9. Représentation shématique du réseau émotion-cognition et des structures cérébrales en jeu (adaptée de Duncan et Barrett, 2007). 47
Figure 10. Contours de F0 selon différentes émotions (adaptée de Williams, 1972). 54
Figure 11. Réponse électrodermale face à des mots masqués et non masqués (adaptée de Silvert et al., 2004). 59
Figure 12. Cartographie statistique paramétrique montrant la différence de débit sanguin cérébral pour les porteurs de l'allèle S comparativement aux porteurs de l'allèle L (adaptée de Rao et al., 2007). 62
Figure 13. Amplitude du réflexe de sursaut (eyeblink) (T-score) pendant la présentation de photographies aversives, neutres et agréables chez des patients témoins et des patients atteints de la maladie de Parkinson (adaptée de Bowers et al., 2006). 64
Figure 14. Comparaison du métabolisme cérébral entre des patients MCI n'ayant pas converti en une Maladie d'Alzheimer (en haut), des patients MCI devenus malades d'Alzheimer (au milieu), et des patients atteints de la Maladie d'Alzheimer (en bas) (adaptée de Toussaint et al., 2012). 66
Figure 15.Corrélation entre l'augmentation de la temperature de Mme Hoagland et sa vitesse de décompte (adaptée de Hoagland, 1933). 72
Figure 16. Modèle d'horloge interne de type « pacemaker-accumulateur » (adaptée de Treisman, 1963). 73
Figure 17. Modèle d'horloge interne selon Gibon, Church et Meck (adaptée de Gibon et al., 1984). 77
Figure 18. Estimation temporelle en condition de simple et de double tâche chez des enfants de cinq et huit ans (adaptée de Gauthier et Droit Volet, 2002). 82
Figure 19. Production d'une durée cible de 5, 14 et 38 secondes chez des adultes jeunes comparativement à des personnes âgées (adaptée de Pouthas et Perbal, 2004). 87
Figure 20. Intensité évaluée par les témoins selon les émotions les plus présentes dans les films vus adaptée de Schaefer et al., (2010). 91
Figure 21. Catégorisation des odorants en terme de valence et d'activation sur un continuum négatif- positif pour la valence et un continuum faible-fort en terme d'activation (adaptée de Dalton et al., 2008). 101
Figure 22. Qualité de vie et profils d'estimation temporelle (adaptée de Oyanadel et Buela-Casal, 2014). 104
Figure 23. Tâche de bissection temporelle et précision : différence entre des sujets jeunes et âgés et des patients atteints de la maladie d'Alzheimer (adaptée de Caselli et al., 2009). 108
Figure 24**.** Variation de l'estimation de la durée des sons (en cm) entre la première passation sans amorçage et la deuxième avec amorçage. 124
Figure 25**:** Variation de l'estimation de durées des sons avant et après amorçage en fonction de l'odeur qui a servie d'amorce émotionnelle. 127
Figure 26. Courbe de variations de la réponse électrodermale selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage. 145
Figure 27. Courbe de déformation temporelle (en sec) selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage. 152
Figure 28. Courbe de déformation temporelle (en sec) selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage dans le groupe avec cibles présentés dans un ordre alétoire. 156
Figure 29. Courbe de l'estimation temporelle (exprimée en cm) des sept sons présentés selon les tranches d'âge définies. 175
Figure 30. Déformation temporelle de base pour chaque tranche d'âge. 177
Figure 31. Courbe d'estimation temporelle de base des participants selon leur sexe. 179
Figure 32. Déformation temporelle de base selon le sexe. 181
Figure 33. Courbe d'estimation temporelle de base selon la latéralité. 183

Figure 34. Courbes de déformation temporelle de base selon la latéralité des participants. 185
Figure 35. Courbes de déformation temporelle après amorçage émotionnel selon les classes d'âge. 189
Figure 36. Courbes des réponses électrodermales lors de l'amorçage émotionnel et selon la classe d'âge d'appartenance. 190
Figure 37. Courbe de déformation temporelle selon le sexe. 192
Figure 38. Courbes de réponses électrodermales lors de l'amorçage émotionnel. 193
Figure 39. Courbes de déformation temporelle après amorçage émotionnel et en fonction de la latéralité. 195
Figure 40.Courbes des amplitudes de la réponse électrodermale pour chaque vidéo et selon la latéralité. 196
Figure 41 : Représentation de l'intercept sound. 201
Figure 42 : Courbe de la répartition de la population selon la valeur du score 1. 205
Figure 43 : Courbe de la répartition de la population selon la valeur du score 2. 205
Figure 44 : Courbe de déformation temporelle après amorçage lors du premier test effectué et lors de la deuxième passation à six mois d'intervalle. 220
Figure 45 : Figure de déformation temporelle après amorçage dans la version du test papier-crayon et dans la version informatisée. 227

Annexes :

Annexe 1. Cahier d'observation du Clock'N test olfactif. 296
Annexe 2. Cahier d'observation du Clock'N test vidéo. 305
Annexe 3. Echelle HDRS 17de Guelfi et al. (1993). 311
Annexe 4. MMSE, version du GRECO de Kalafat et al. (2003). 314
Annexe 5. Test des Faux Pas de Baron-Cohen et Stone (1999). 316
Annexe 6. Clock'N test informatisé. 325
Annexe 7. Fichier excel généré par le Clock'n test informatisé. 328
Annexe 8. Prévisualisation des scores dans le cadre du Clock'N test informatisé. 329

Avant-propos:

« Si vous voulez être libre de vos émotions il faut avoir la connaissance réelle et immédiate de vos émotions » (Arnaud Desjardins).

Mais l'émotion n'est pas unique, elle est multiple. Amour, tendresse, haine, colère, peur, surprise, envie… Chacun de nous a déjà ressenti toutes ces émotions, parfois seules, parfois mêlées entre elles. Car une émotion est plurielle, elle a un caractère catégoriel mais aussi dimensionnel. Elle est forte ou faible d'intensité, positive ou négative. Parce que les émotions sont au centre de nos vies, parce que même simples elles demeurent complexes de par la résonnance qu'elles prennent au sein de chacun de nous, donner une définition ne peut être que malaisé. Mais, au fil du temps, une certitude s'est établie chez la majorité des chercheurs dans le domaine de l'émotion : l'amour c'est un cœur qui bat, une pensée, un sourire. Une émotion est donc constituée d'un triplé physiologique, cognitif, et comportemental. Mais ces trois composantes sont fragiles, et l'émotion, comme toute capacité humaine, peut être lésée dans la maladie. Ces troubles des émotions, tout aussi complexes que la définition même de ce mot, doivent être évalués pour être pris en charge. L'évaluation de ces troubles repose actuellement majoritairement sur des échelles auto-rapportées et sur l'évaluation de la composante cognitive et comportementale des émotions. Elles sont rarement effectuées lorsque l'émotion a lieu mais le plus souvent sans même qu'elle ne soit apparue.

L'émotion, au-delà de ces trois composantes principales, est symbolisée également par un ressenti et une régulation de ce ressenti. Au niveau cérébral, les deux structures les plus impliquées dans ce réseau émotionnel sont l'amygdale et le cortex préfrontal, constamment en interaction. Il est donc à supposer qu'une pathologie lésant une de ces deux structures, voire les deux, génèrera des troubles émotionnels. Parmi ces pathologies, on retrouve, en premier lieu, les pathologies psychiatriques et neurologiques. On mentionnera notamment les troubles de l'humeur, la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, les lésions vasculaires ou encore les lésions tumorales. Mais actuellement aucun test ne nous permet de mettre clairement en évidence ce type d'atteinte. L'objectif de ce travail est donc d'élaborer un outil qui permettra de mesurer le ressenti émotionnel, et la capacité de régulation de ce ressenti, au moment même où l'émotion a lieu. Un tel outil nécessite, pour être pertinent et utilisable en clinique, un contexte particulier, un paradigme implicite et une mesure physiologique sans nécessité d'un appareillage trop important. Le contexte particulier se définit par la nécessité

de générer des émotions. Aussi, les émotions peuvent être générées par un claquement de porte, une odeur de madeleine ou encore l'image de deux personnes qui s'enlacent. Notre univers sensoriel est peuplé d'émotions, qui seront plus ou moins intenses, et donc activatrices, selon leur caractère plus ou moins réaliste et dynamique. Un paradigme implicite est également nécessaire, car il permet d'écarter certains biais tels que le biais de connaissance ou le biais d'attente. Enfin, une mesure de la composante physiologique, hors laboratoire ou appareillage, nécessite l'élaboration d'une tâche qui nous permette de visualiser les changements physiologiques. Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés à la tâche d'estimation temporelle. En effet, les différentes théories qui ont été élaborées au fil des années sur l'estimation temporelle, ont mis en évidence que les changements physiologiques avaient une influence sur l'estimation que nous avons du temps, et que les stimuli émotionnels étaient des facteurs exogènes puissants de ces changements. La température corporelle, la fréquence cardiaque, la conductance cutanée, ont des variations qui vont influer sur la perception temporelle. La théorie d'horloge interne, élaborée par Gibbon, est encore de nos jours la plus utilisée et confirmée par les recherches actuelles. Elle a été modifiée au fil des années pour gagner en précision. Elle repose sur le fait qu'un stimulus extérieur, tel qu'une émotion, va augmenter nos réponses physiologiques et donc le nombre d'impulsions dans notre pacemaker. Ce grand nombre d'impulsions, en comparaison avec le nombre d'impulsions stockées généralement en une unité de temps définie, va générer une surestimation temporelle. Néanmoins, ce fonctionnement est de plus en plus montré comme dépendant de la composante attentionnelle. En effet, lorsqu'une émotion est fortement activatrice, notre attention ne sera portée que sur cette émotion, et ne permettra pas l'entrée, via l'interrupteur, des impulsions générées jusqu'au compteur. Cette fermeture de l'interrupteur engendrera donc une sous-estimation du temps. En revanche, une régulation de l'émotion, notamment par détournement attentionnel, pourra permettre la réouverture de l'interrupteur et donc l'entrée des impulsions dans le compteur. En conclusion, une tâche d'estimation temporelle semble à même de permettre de visualiser le ressenti émotionnel ainsi que les capacités de régulation des émotions chez différents individus. Mais l'estimation temporelle est également susceptible d'être altérée dans un grand nombre de pathologies. Aussi, il apparait essentiel de se référer à l'estimation de base propre à chacune des personnes testées.

Au cours de ce travail nous avons cherché à voir si l'élaboration d'un tel paradigme permettrait de différencier des pathologies avec des atteintes différentes au niveau des

structures cérébrales en jeu dans le réseau émotionnel. Nous avons également cherché à définir les stimuli émotionnels les plus pertinents, selon leur modalité, pour être générateurs d'émotions. Notre objectif final a été de standardiser et d'étalonner un test qui pourrait permettre de mesurer à la fois le ressenti émotionnel et la régulation de l'émotion suscitée.

Nous commencerons par rappeler les bases théoriques des émotions, leur évaluation et les pathologies en lien. Nous nous intéresserons de la même façon à la question de l'estimation temporelle. En effet le paradigme de test que nous souhaitons développer se base sur une tâche temporelle. Il nous faudra ainsi connaitre au mieux les mécanismes du temps, les possibles interactions et les différences interindividuelles qui existent que ce soit ou non dans le cadre de la pathologie. Dans notre partie expérimentale nous présenterons les résultats des trois études que nous avons menées. La première étude avait pour objectif de vérifier la pertinence d'un tel paradigme de test dans des pathologies avec des dysfonctionnements émotionnels différents au niveau de la boucle limbique mais avec des répercussions cliniques jugées semblables. Notre deuxième étude nous permettra de nous interroger sur le type de stimuli émotionnels à utiliser en amorçage qui puisse nous permettre de répondre au mieux à nos objectifs. Enfin la dernière étude consistera à établir des normes, à mesurer les indices psychométriques, et à vérifier la fiabilité test-retest à six mois et la fidélité entre la version papier-crayon et la version informatisée.

Première partie : données bibliographiques.

I. Les émotions.

1. Définitions et premières complications.

Il n'y a pas "une" mais "des" définitions de l'émotion. Dès 1980, Plutchik (1980) en recensait vingt-huit. Un an plus tard Kleinginna et Kleinginna (1981) en comptaient quatre-vingt-douze. Chacune reflétait différents aspects du processus émotionnel. Ces auteurs mettaient ainsi déjà en lumière que la multiplicité des définitions venait principalement de la diversité des aspects de l'émotion. Ce concept d'émotion est d'autant plus flou qu'il est souvent utilisé de manière interchangeable dans la littérature avec les concepts d'humeur, d'affect, et de sentiment. Néanmoins, ils représentent des entités bien distinctes. L'humeur concerne des états moins intenses et plus durables que l'émotion (Ekman et Davidson, 1994). L'affect est souvent lié aux travaux de Freud et ne tient pas compte des manifestations physiologiques. Il se réfère donc plutôt à la composante cognitive des émotions (Luminet, 2002). Le sentiment a la particularité d'être dirigé vers un objet et non centré sur le ressenti propre de l'individu.
Au niveau de l'état émotionnel en tant que tel, différentes approches se sont également succédées.

1.1. Une histoire de classification.

1.1.1. Emotions positives et négatives.

Cette approche a été la première façon de classifier les émotions. Elle réside dans une distinction fondamentale entre les émotions positives (agréables) et les émotions négatives (désagréables).
Elle est basée sur les descriptions subjectives des émotions proposées par des sujets de différentes cultures (Watson et Clark, 1992). Cette approche est cohérente avec les données des recherches béhavioristes et neuropsychologiques. En effet, ces dernières suggèrent l'existence de deux systèmes de comportements distincts : un système orienté vers le rapprochement et la recherche du plaisir, qui serait poussé par une émotion positive, et un système de comportements aversifs, orienté vers l'évitement et poussé par une émotion négative (Davidson, 1992). Lang (1995), en accord avec cette idée de polarité émotionnelle, montrait, déjà à cette époque, un effet majoré par l'intensité des stimuli émotionnels

présentés. Il est à souligner que la façon de ressentir les émotions positives et négatives serait différente selon les individus et définirait la façon dont chacun mène sa vie. De plus les émotions positives et les émotions négatives seraient inversement corrélées entre elles, bien que cette corrélation inverse semble diminuer avec l'âge et être dépendante de l'intensité émotionnelle perçue (Diener et al., 1985). Il est suggéré que cette tendance à éprouver davantage d'émotions positives ou négatives est héréditaire (Watson et Tellegen, 1985).

1.1.2. L'approche catégorielle des émotions.

Cette approche intègre une perspective évolutionniste issue des travaux de Darwin (1872). En effet, dans cette dernière, les émotions sont envisagées comme un moyen de réguler le comportement par des programmes hérités de l'évolution biologique. Une émotion de base est ainsi définie selon les réponses comportementales et physiologiques qu'elle entraine chez des individus soumis à un environnement similaire.

Plusieurs théories ont cherché à définir ces émotions de base (Izard, 1971, 1977 ; Plutchik, 1977, 1980, 1984 ; Tomkins,1980 ;Ekman, 1982, 1984, 1992,1999 ; Panksepp, 1989; MacLean, 1993 ; Damasio, 1995 ; Öhman et al, 2000). L'ensemble de ces auteurs n'est pas parvenu à trouver un consensus quant au nombre et à la nature des émotions de base. Ainsi, Izard (1971) faisait référence à dix émotions : l'intérêt, la joie, la surprise, la tristesse, la colère, le dégoût, le mépris, la peur, la honte et la culpabilité. Tomkins (1980), en proposait neuf : la colère, le dégoût, la joie, la peur, la surprise, le mépris, la honte, l'intérêt et l'anxiété. Panksepp (1989) reconnaissait quant à lui huit émotions fondamentales: l'espoir, la peur, la rage, la panique, la colère, le dégoût, la tristesse et l'intérêt. Pour Ekman (1982) elles étaient au nombre de six : la colère, le dégoût, la peur, la joie, la tristesse et la surprise. Ce dernier utilisa l'examen des expressions faciales universelles afin de les dénombrer. MacLean (1993) s'appuya également sur la composante expressive des émotions pour les recenser, mais cette fois-ci au niveau comportemental et non facial. Il proposa un modèle de six émotions basées sur six comportements adaptatifs: le désir pour la recherche, la colère pour l'agression, la peur pour la protection, la tristesse pour l'abattement, la joie pour le triomphe et l'affection pour la caresse.

Il est à souligner que pour tous ces auteurs les émotions négatives étaient plus nombreuses que les émotions positives, et que la colère et le dégout étaient présents dans tous les modèles proposés.

Ce déséquilibre entre le nombre d'émotions positives et négatives fut rétabli par Plutchik pour qui chaque émotion de base pouvait s'associer à son contraire: la joie avec la tristesse, l'acceptation avec le dégoût, la peur avec la colère et la surprise avec l'anticipation. Tout comme Mac Lean, il les reliera ensuite à huit comportements adaptatifs.

Ekman modifia sa definition en 1999 pour proposer cette fois quinze émotions basiques. Le terme "basique" fait référence à des éléments de base qui, une fois combinés, peuvent former des émotions plus complexes. Selon lui, les émotions sont adaptatives et évolutives en fonction des situations dans lesquelles elles s'inscrivent. Ainsi il existerait un grand nombre d'émotions très différentes les unes des autres. Il s'oppose à la vision dimensionnelle selon laquelle les émotions diffèrent seulement en termes d'intensité ou de valence.

A côté de ces émotions de base, dites aussi émotions primaires, il existerait donc des émotions dites secondaires. Cette distinction entre émotions primaires et secondaires est à la base de l'approche catégorielle. L'approche catégorielle s'oppose à l'approche dimensionnelle dans le sens où elle catégorise les émotions via des émotions primaires considérées comme innées et communes à toutes les cultures. Elle fut tantôt validée (Power et Dalgleish, 1997 ; Niedenthal et al. 1999), tantôt remise en doute (Panksepp, 1992 ; Russell, 1994). Russel met notamment en évidence que, bien que les émotions puissent être associées avec des expressions faciales particulières, ces dernières sont différentes selon les cultures et donc non universelles.

Ces émotions secondaires seraient, selon Damasio (1995), la résultante d'évaluations cognitives conscientes ou inconscientes élaborées dans le cortex préfrontal. Il distingue ainsi déjà l'existence de plusieurs types d'émotions, conscientes ou non, conscientes et élaborées ou non, qui ne reposeraient pas sous les mêmes substrats neuronaux.

1.1.3. L'approche dimensionnelle des émotions.

Le premier à décrire un modèle dimensionnel des émotions est Wundt (1896). Il postule que les émotions humaines résultent de la fusion d'un «mélange» caractéristique de six dimensions de base, elles-mêmes organisées en trois dimensions bipolaires que sont la plaisance et la non plaisance, la relaxation et la tension, et le calme et l'excitation. Schlosberg (1952), en s'appuyant sur l'aspect expressif des émotions, propose un modèle à deux dimensions axé sur la dimension bonheur et colère et sur la dimension surprise et peur. Il ajoutera dans des travaux qui suivront (1954) la dimension sommeil et tension.

Osgood (1996) va proposer, par le biais d'analyses factorielles d'expressions faciales émotionnelles chez des étudiants, trois dimensions majeures ressemblant à celles proposées

par Schlosberg (1954): la plaisance, l'activation, et le contrôle. Il confirme également l'existence d'émotions primaires dont découleraient les autres émotions existantes.

Pour Lang et son équipe (1993), et toujours selon l'approche dimensionnelle, l'organisation des émotions dépendrait de la mobilisation de deux systèmes de motivation : aversif et appétitif. A partir de ces deux dimensions, et par le biais de stimuli visuels (photographies), ils ont mis en évidence un lien entre les expressions faciales, les jugements de valence, et le niveau d'excitation mesuré par le biais de la conductance cutanée. Ils vont ainsi identifier des paramètres quantifiables, qui sont encore à l'heure actuelle majoritairement utilisés, et qui sont la valence affective (positive / négative) et l'intensité de l'activation.

Malgré le nombre variable de dimensions proposées par les différents auteurs, les dimensions « plaisance - non plaisance » et « relaxation – tension », qui correspondent aux dimensions valence et intensité, sont ainsi les facteurs qui ont montré le plus d'importance dans le cadre des théories dimensionnelles. Pour Mayer et Gaschke (1988), comme pour Feldman (1995), ces deux dimensions pourraient expliquer la plupart de la variance des états émotionnels. De plus, Mayer et son équipe différencient l'expérience directe de l'émotion et le méta-niveau de l'émotion qui se traduit par les pensées et les sentiments issus de cette expérience directe. Ce deuxième niveau de l'émotion est comparable à une sorte de régulation émotionnelle puisqu'il est décrit comme le résultat d'une analyse et d'une réévaluation de l'émotion.

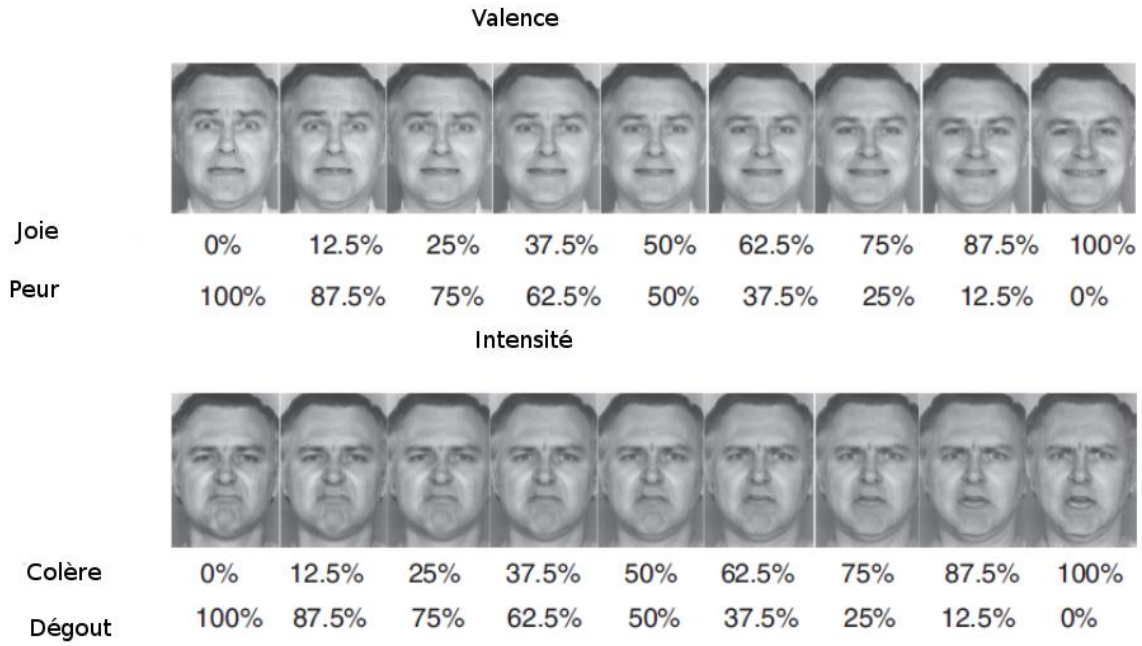
Ces deux dimensions, propres à la valence et à l'intensité, ont donné naissance à la théorie du courant bidimensionnel et sont toujours utilisées dans les recherches actuelles sur les émotions. Néanmoins il semble difficile de représenter la complexité de l'expérience émotionnelle en utilisant une structure seulement composée de plusieurs dimensions générales. Aussi, si nous analysons les sept modèles dimensionnels des émotions existant actuellement (Wundt ,1896 ; Schlosberg, 1952, 1954 ; Osgood, 1966 ; Davitz, 1969, Paramei, 1994, Sokolov et Boucsein, 2000), on remarque que les auteurs ne s'accordent que sur la dimension plaisance et non plaisance. Pour Paramei et son équipe (1994), il faudrait prendre en compte également la dimension du degré d'expression. Mais cette dimension ne semble pas être pertinente puisqu'elle ne prend en compte que la composante expressive des émotions, et donc ne semble pas pouvoir refléter un grand nombre d'émotions qui ne seraient pas externalisées. De même, la dimension peur et colère que les auteurs proposent, apparait comme trop spécifique car elle ne peut considérer qu'un nombre limité d'émotions. Sokolov et Boucsein (2000) appréhendent les émotions d'une manière originale en assimilant l'analyse émotionnelle à l'analyse visuelle. Selon eux les trois axes majeurs d'analyse pourraient être mis en parallèle avec la tonalité, l'intensité et la saturation du côté émotionnel, et la teinte, la

luminosité et la saturation du côté visuel. Néanmoins la comparaison semble difficile du fait du degré de complexité de traitement différent. De plus, la dimension sémantique n'est pas très claire et apparait comme un dérivé secondaire de trois autres dimensions (le plaisir, l'intensité et la peur).

Cette catégorisation des émotions pose une première question concernant notre étude et sur la façon d'évaluer les émotions et les variables pouvant entrer en jeu. Il est à noter que, l'approche dimensionnelle et catégorielle, bien que théoriquement opposées, ne sont pas incompatibles. Grand nombre des recherches actuelles portant sur les émotions les classent ainsi à la fois selon leur degré de valence et d'intensité et la catégorie « basique » à laquelle elles appartiennent (Balconi, 2014).

Fujimura et son équipe (2012) ont d'ailleurs développé une théorie hybride selon laquelle l'évaluation des expressions faciales serait la résultante d'un processus à la fois dimensionnel et catégoriel. Les stimuli utilisés dans cette étude, tirés des travaux d'Ekman et propre à la vision catégorielle, avaient ainsi été modifiés afin qu'ils évoluent sur un continuum dimensionnel propre à la valence et à l'intensité (figure 1).

Figure 1. Expressions faciales selon un aspect catégoriel et dimensionnel (adaptée de Fujimura et al., 2012).



Comme on peut le voir dans cette figure, les expressions faciales sont à la fois évaluées selon un aspect dimensionnel (en considérant la valence et l'intensité) et sous un aspect catégoriel (en distinguant le type d'émotion présenté). Dans une même expression, selon la dimension de cette dernière, une catégorie est représentée plus qu'une autre. Ainsi, au sein d'une même expression faciale, il peut y avoir une certaine intensité de colère et de dégout en même temps.

Selon cette théorie plus actuelle, il parait donc important d'utiliser un matériel qui puisse à la fois nous renseigner sur la catégorie des émotions mais aussi sur la valence et l'intensité de ces dernières. De même il est intéressant de remarquer, qu'historiquement, certains auteurs (Mayer et Gaschke, 1988; Damasio, 1995) mettaient déjà en évidence des expériences émotionnelles différenciées en distinguant le ressenti émotionnel et la régulation émotionnelle.

Cette distinction est primordiale dans le sens où elle semble mettre en évidence l'existence de bases neurobiologiques différentes selon le type d'expérience émotionnelle provoquée et qui semblent répondre à des capacités émotionnelles indépendantes l'une de l'autre.

Afin de mieux comprendre les mécanismes sous-tendant les processus émotionnels, il nous parait donc important de nous intéresser aux bases neurobiologiques des émotions et à la façon dont elles se développent au fil de la vie.

1.2. Aspects théoriques des émotions.

1.2.1. Débats d'hier et d'aujourd'hui.

L'un des premiers théoriciens des émotions fut William James (1884). Cet auteur développa l'idée que nous ne fuyons pas parce que nous avons peur mais que nous avons peur parce que nous fuyons. Indépendamment, et de manière parallèle, Carl Lange développera un point de vue similaire à partir de 1885. Selon lui, l'émotion serait la conséquence des modifications physiologiques intervenant dans le corps et non la cause. Aussi, le vécu émotionnel, la prise de conscience de la situation, seraient possibles seulement par le biais des manifestations physiques et physiologiques perçues par l'individu. Pour James (1884) et Lange (1994) les modifications physiologiques sont l'émotion elle-même et lorsqu'elles disparaissent, l'émotion disparaît aussi.

Bien que cette théorie soit ancienne, il est à noter que beaucoup de manuels continuent à la citer et à l'approuver. Néanmoins cette théorie semble avoir de nombreux défauts. Tout d'abord elle va à l'encontre de la caractéristique évolutive et adaptative des émotions. De plus, lorsque nous interrogeons nos propres comportements, il apparait que nous n'avons pas besoin de nous enfuir pour ressentir la peur et que nous pouvons rester figés de terreur en ressentant une peur tout aussi grande. Rolls, notamment, met en doute cette théorie. Selon lui, il semble difficilement pensable que nous attendions d'avoir un retour de nos réactions périphériques pour avoir une évaluation d'un stimulus (Rolls ,1999).

Cannon et Bard furent les premiers à critiquer cette théorie. Déjà proposée par Walter Cannon en 1927, puis développée par Philip Bard (1928), une nouvelle explication est proposée selon laquelle ce serait plutôt l'émotion qui précèderait l'action. Les auteurs posent ainsi le postulat que les émotions seraient déclenchées par des structures cérébrales spécifiques capables de contrôler les réponses motrices expressives et physiologiques périphériques. Cannon (2002) étudie notamment le phénomène de mort vaudou en montrant qu'un état émotionnel persistant peut entrainer une chute de la pression artérielle et des comportements dangereux en conséquence. En accord avec cette théorie, il apparait qu'il n'y a pas d'expression physiologique type pour une émotion donnée et que la colère, la peur, ou la surprise, peuvent entrainer les mêmes réactions physiologiques (Cacioppo, 2000).

Hohmann, dès 1966, s'intéressa au ressenti émotionnel des patients ayant subi des lésions de la moelle épinière. Il montra que cela ne changeait pas leur expérience émotionnelle, que ce soit en termes de valence ou de réponses comportementales associées, et cela même pour les patients dont les affects étaient émoussés. Cobos et son équipe (2002) ont confirmé ces résultats en effectuant une étude comparative entre les capacités émotionnelles de sujets contrôles avec des patients ayant une perte de sensibilité corporelle suite à une lésion de la moelle épinière. Dix-neuf patients tétraplégiques ont été comparés à dix-neuf sujets témoins. Les résultats ont montré qu'il n'y avait aucune différence entre les deux groupes, que ce soit au niveau des réponses physiologiques (notamment de la fréquence cardiaque), ou de l'expérience émotionnelle. Ces auteurs appuyaient ainsi la théorie de Canon et Bard.

Cannon souligna également l'importance de la composante cognitive des émotions en mettant, de façon opposée à James, les modifications physiologiques au second plan (Fernández de Molina et Cañas, 1999). Aussi, pour Canon, l'hypothalamus, du fait de son rôle majeur dans la régulation du système nerveux autonome et sa situation entre le cortex et le reste des structures sous corticales, serait le centre des émotions.

1.2.2. Un débat toujours d'actualité : de Pugh à Damasio.

Ce débat sur la place des sensations physiologiques (comme cause ou conséquence de l'émotion) est bien expliqué par Pugh (1977) qui nous permet de mieux comprendre la position de James et Lange. Il met en évidence que, dans certains cas, les affects peuvent précéder un comportement qui répond à un besoin émotionnel (sensation de faim et désir sexuel).

L'hypothèse de feedback facial peut également être en accord avec la théorie de James et Lange. En effet, il a été montré que, lorsque des sujets adoptaient une expression faciale particulière, cela pouvait générer un ressenti émotionnel correspondant à cette dernière ou renforcer celle-ci si elle était déjà présente (Lanzetta, 1976). Selon cette théorie, il a été supposé que l'injection de toxine botulique pourrait permettre, en réduisant les expressions émotionnelles négatives au niveau facial, de réduire également le ressenti émotionnel négatif (Alam et al., 2008). Toutefois, les travaux issus de cette théorie sont à nuancer car n'ont pas été reproductibles dans d'autres recherches et pourraient davantage être la résultante d'un processus de conditionnement (Buck, 1980). De même, l'inverse a été également démontré. En effet l'inhibition de la composante expressive des émotions, et donc la régulation de l'expression non verbale des émotions, pourrait rendre plus enclin à développer des problèmes de santé (Berry et Pennebaker, 1993). Une régulation émotionnelle efficace passerait ainsi par une prise de conscience exprimée de cette dernière et non l'inverse (Smyth et Arigo, 2009). Enfin, lorsque la réduction expressive des émotions n'est pas le résultat d'une inhibition, d'un processus de regulation, elle est sans effet que ce soit sur la composante cognitive ou physiologique des émotions. En effet il a été démontré que les patients avec une paralysie faciale ne présentent pas pour autant de difficulté dans le vécu émotionnel ou dans la reconnaissance des émotions (Keillor, 2002). Néanmoins ces patients seraient susceptibles de développer des affects négatifs et voire même une dépression. Ces affects seraient dus à la difficulté de communiquer ses émotions positives et à la diminution des interactions sociales en conséquence (Dobel et al., 2013). Ils seraient ainsi davantage la conséquence de difficultés dans la composante communicative des émotions. De même, bien que les patients atteints de la Maladie de Parkinson ont une expressivité faciale moindre face à des stimuli émotionnels, il a été montré que l'expérience émotionnelle n'en était pas pour autant diminuée (Smith, 1996). Cette réduction des expressivités émotionnelles serait la conséquence de troubles cognitifs et pas seulement de capacités motrices altérées (Alonso-Recio et al., 2012). Ainsi, le fait que les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent davantage de difficultés dans la reconnaissance des émotions non-verbales serait une conséquence des troubles cognitifs associés et ne pourrait pas être un argument de la théorie de feedback facial (Dujardin et al., 2004). Des preuves à l'encontre de la théorie de James et Lange ont été également fournies par le travail de LeDoux (1996). Son étude sur les mammifères a montré que ces derniers recevaient des informations émotionnellement saillantes à travers le système sensoriel qui étaient ensuite analysées, et donnaient lieu à des comportements adaptés selon l'évaluation

effectuée. Pour lui un stimulus émotionnellement saillant activerait donc directement les structures limbiques.

Mais certaines théories, telles que celle des marqueurs somatiques, popularisée par Damasio (1995), restent en accord avec l'hypothèse de James et Lange. En effet Damasio affirme que les décisions sont prises selon les modifications physiologiques (telle que la conductance de la peau par exemple). Il montre que les patients ayant subi des lésions au niveau du cortex préfrontal ventromédian ne parviennent pas à anticiper leurs changements au niveau physiologique et en parallèle échouent sur la tâche de prise de décision au Iowa Gambling Task (Damasio, 1995).

En 1996 (Damasio, 1996), il conclut que l'amygdale déclenche des états somatiques qui sont activés par des inducteurs dits primaires ou secondaires. Les inducteurs primaires sont des stimuli programmés génétiquement ou conditionnés qui entrainent des réponses somatiques. Les inducteurs secondaires sont des représentations mentales générées par la mémoire autobiographique induisant des réponses somatiques. Les marqueurs sont ainsi dits somatiques car ils se rapportent à l'état du corps en lui-même mais aussi à la représentation du corps. Ces marqueurs seraient à la base des processus de régulation ou de l'inhibition d'une réponse somatique précédemment apprise. Et si Damasio conclut que le raisonnement humain ne peut reposer sur des mécanismes purs, il ne nie pas pour autant l'action d'un processus de régulation propre à un système de représentation mentale relié aux sensations corporelles.

Dunn (2006) et son équipe ont néanmoins repris les résultats de Damasio et ont montré que cette recherche comportait un grand nombre de biais. Selon eux, elle ne permettrait pas d'arriver aux affirmations soutenues par l'hypothèse des marqueurs somatiques. En effet, les preuves données par Damasio reposent essentiellement sur la performance des patients au Gambling Task Iowa. Aussi, il existerait un biais cognitif au niveau de l'interprétation des résultats au test neuropsychologique, un défaut dans l'interprétation des données physiologiques, et enfin un manque de preuves reliant la performance au Iowa Gambling Task au manque d'anticipation des manifestations électrodermales. Il a également été démontré que les liens de causalité supposés pourraient être inversés (Maia 2004). Si selon Damasio ce sont les marqueurs somatiques qui pourraient guider le comportement adéquat à la tâche proposée, pour d'autres auteurs ce sont les connaissances préliminaires sur la tâche à effectuer qui ont guidé leur connaissance et ont pu, par conséquent, influer sur leur réponse physiologique. En utilisant des méthodes plus sensibles, les auteurs ont ainsi montré que les participants avaient beaucoup plus de connaissances sur le jeu qu'on ne le pensait.

Plus que la seule remise en cause de l'étude de Damasio, les auteurs s'interrogent sur d'autres études reposant sur cette même hypothèse et ce même type d'interprétation. Cette étude critique de Maia et de son équipe soulève un biais important présent dans de nombreuses études et qui est celui du biais de connaissance. En effet ce dernier représente une limite à beaucoup de tests neuropsychologiques explicites où les réponses attendues peuvent être connues ou déduites. Afin de tester la composante physiologique des émotions, il parait ainsi indispensable d'opter pour un paradigme implicite dans lequel la connaissance de la tâche ne pourrait pas avoir d'influence sur les réponses des participants.

D'autres auteurs, tel que Barrash (2011), vont également rejeter l'hypothèse de Damasio mais cette fois en expliquant le résultat des participants par le phénomène d'apathie fréquent lors de lésions du cortex préfrontal ventromédian. Pour Fellows (Fellows, 2005), la localisation des lésions des patients est également un biais dans le sens où ces patients seraient déjà susceptibles de présenter des défauts dans la prise de décision. Néanmoins ces contradictions sont elles aussi à remettre en cause puisque l'échec dans la prise de décision a été démontré comme non spécifique à des lésions du cortex préfrontal ventromédian (MacPherson et al., 2009). Enfin Heims (Heims, 2004) s'est intéressé à des patients souffrant de dénervation périphérique autonome pour étudier l'hypothèse des marqueurs somatiques. Il a mis en évidence que ces sujets avaient des scores normaux dans une tâche de prise de décision, et donc que la réussite à ce type de tâche n'était pas dépendante du ressenti des sensations physiologiques comme supposé par Damasio. Des scores normaux pour ces patients ont été également relevés dans les tâches de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles et de cognition sociale. Seule la tâche d'attribution d'états émotionnels s'est avérée légèrement dépréciée.

Ces contradictions théoriques sont particulièrement intéressantes dans le sens où elles s'attachent à l'étude de la composante physiologique des émotions et à sa place dans les processus émotionnels. Les données neurobiologiques actuelles nous permettent de davantage connaitre les mécanismes sous-tendant le ressenti physiologique. Le fonctionnement émotionnel décrit serait ainsi bien plus complexe que supposé et serait la résultante d'une communication et d'une interaction constante entre des processus physiologiques et cognitifs. Comme pour les définitions données, il n'y aurait donc pas une émotion unique mais un ensemble d'émotions sans cesse réévaluées et ressenties différemment.

2. De la naissance au développement des émotions.

2.1. Neurobiologie des émotions.

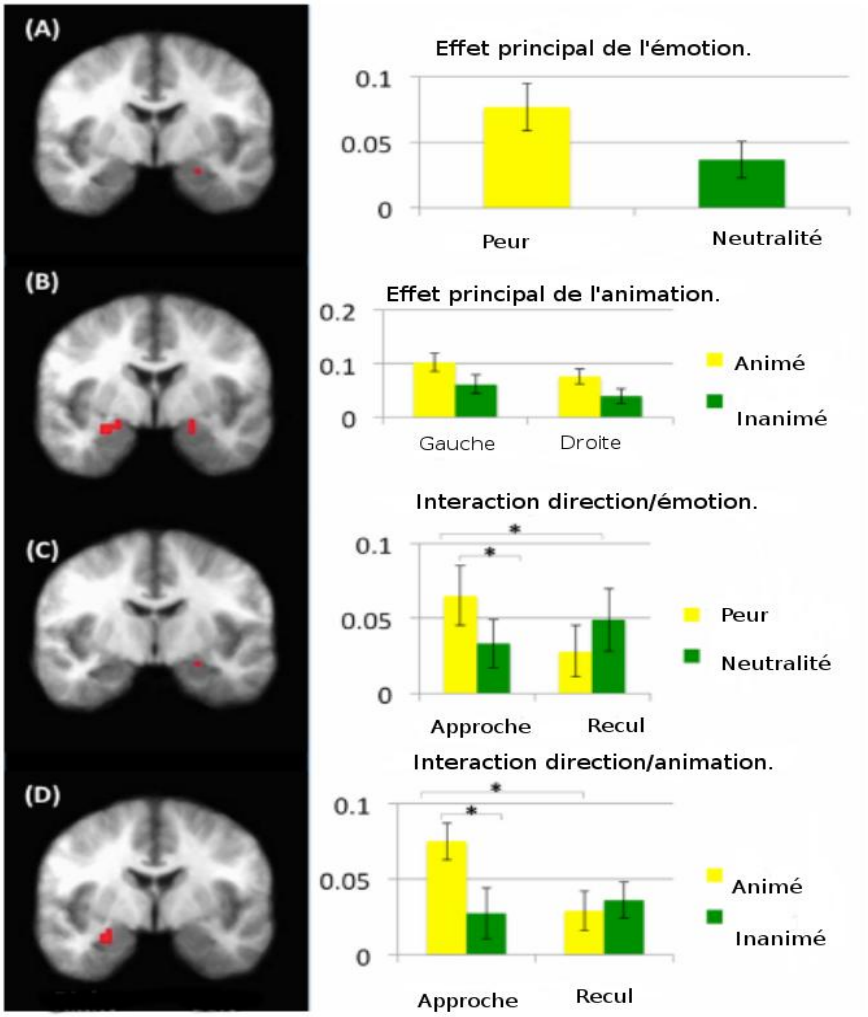
2.1.1. L'amygdale et le « cerveau émotionnel ».

Comme suggéré précédemment, il parait important de différencier la représentation émotionnelle, qui relève d'un traitement cognitif élaboré, du ressenti émotionnel traduit par nos réponses végétatives. Même si ces deux facettes sont des composantes essentielles de l'émotion, elles ne s'évaluent pas de la même manière et font appel à des structures cérébrales différentes. Il parait également essentiel de distinguer le type de réponses émotionnelles. En effet, l'absence de réponses comportementales, contrairement à l'absence de réponses végétatives, ne traduit pas forcément l'absence d'émotions ressenties. On séparera ainsi l'apathie propre au domaine affectif, qui peut se traduire par une absence de réaction et de ressenti face à des stimuli qu'ils soient agréables ou désagréables, de la perte d'auto-activation psychique qui fait davantage appel à des processus cognitifs qu'au ressenti direct.

Beaucoup de recherches ont étudié le rôle de l'amygdale dans le traitement des émotions (LeDoux, 2012). S'il est communément admis que l'amygdale est en charge du traitement non conscient de stimuli visuels, elle aurait en revanche davantage un rôle dans l'évaluation de la signification biologique de stimuli émotionnels et ne remettrait pas pour autant en cause la présence d'un traitement cortical plus élaboré (Pessoa et Adolphs, 2010). Ainsi l'amygdale appartiendrait au cerveau dit « émotionnel » et détecterait les stimuli émotionnellement saillants en coopération avec le cerveau dit « social » et représenté essentiellement par le cortex préfrontal (Fossati, 2012). Une augmentation de l'activation amygdalienne face à des stimuli émotionnels est fréquemment rapportée et, bien que cette hyperactivation amygdalienne soit produite quelle que soit la valence du stimulus, il est tout de même mis en évidence une augmentation plus importante face à des stimuli induisant la peur (Murphy et al., 2003) et cela quelle que soit la nature du stimulus utilisé (visuel, auditif, conceptuel) (Phan et al., 2002). Il semble néanmoins que la nature du stimulus utilisé puisse également faire varier l'importance de cette hyperactivité. Ainsi les objets animés seraient plus stimulants que les objets inanimés (Santos et al, 2010). Cette activation particulière face à des stimuli animés a été plus spécifiquement étudiée dans le cadre de la menace (Yang et al., 2012). Les auteurs retrouvaient alors une activation amygdalienne face à des stimuli menaçant seulement pour les images animées. Mais d'autres études retrouvent des résultats contradictoires (Coker-Appiah

et al.,2013; Cao et al.,2014) et indiquent que l'amygdale présente une augmentation de son activité que les stimuli soient animés ou non. Ces résultats contradictoires ont peut-être pour cause l'utilisation de différents stimuli plus ou moins réalistes. Nous pouvons supposer que des stimuli visuels, mêmes inanimés, tant qu'ils demeurent réalistes, sont susceptibles d'induire de la peur et donc de générer une activation amygdalienne. En accord avec cette hypothèse, Coker-Appiah et son équipe (2013) ont également montré que plus la menace était présentée comme imminente plus l'activation de l'amygdale était importante. De même Cao et son équipe (2014) ont montré une différence entre les éléments vivants et non-vivants en montrant que l'amygdale était plus réactive face à des présentations d'animaux plutôt que d'objets. Aussi il est à souligner que dans toutes ces études les stimuli animés étaient plus activateurs au niveau amygdalien que les stimuli non animés et surtout lorsque ceux-ci étaient réalisés dans une direction d'approche (figure 2).

Figure 2. Difference d'activation amygdalienne entre des stimuli animés et inanimés (adaptée de Coker-Appiah et al., 2013).



Le rectangle à gauche représente l'activité amygdalienne lorsque (A) l'effet principal est celui de l'émotion; (B) l'effet principal est celui de l'animation ; (C) l'effet est l'interaction entre direction et émotion et (D) l'effet est l'interaction entre direction et animation.
* = différences significatives au niveau de l'interaction.
Comme on peut le voir, l'activité amygdalienne est plus importante pour les images suscitant la peur que les images neutres et les images animées par rapport aux images inanimées. Les images à la fois animées et en approche sont celles qui génèrent la plus grande activation de l'amygdale.

Comme nous l'avons précédemment souligné, l'effet de menace, et donc l'activation amygdalienne, s'est également avéré dépendant de la catégorie des stimuli utilisés en termes de vivants et de non-vivants. Cet effet a été associé à une action du contexte de l'émotion présentée. En plus d'être majoritairement activatrices, des images animées utilisant des stimuli dans la catégorie du vivant, engageraient davantage de ressources attentionnelles (Yang et al., 2012). L'attention apparait ainsi comme une composante émotionnelle traduisant le niveau d'engagement du participant.

Cela avance l'idée que les mécanismes attentionnels font partie des processus émotionnels en eux-mêmes. En effet l'amygdale permettrait, en renforçant la représentation dans le cortex temporal des stimuli émotionnels, de centrer l'attention sur ce type de stimuli au détriment des stimuli non-émotionnels (Pessoa et Ungerleider, 2004; Blair et al, 2007).

Cette modulation attentionnelle se ferait via l'action directe de l'amygdale sur les zones de traitement visuel et notamment celles du cortex temporal (Pessoa et al., 2002; Mitchell et al., 2007).

La zone de traitement qui reçoit les projections amygdaliennes apparait comme différente selon les stimuli présentés. En effet, selon la catégorie de l'objet présenté, les réseaux impliqués seraient distincts (Kanwisher et Yovel, 2006; Beauchamp et al., 2003; Nguyen et al., 2014; Pelphrey et al., 2005; Beauchamp et Martin, 2007).

Il est enfin à noter que l'amygdale est sensible à un effet d'accoutumance et donc serait de moins en moins activée à force de présentations du même stimulus (Wright et al, 2001). Cet effet d'habituation n'a pas montré de différences selon la valence, le niveau d'intensité ou la nature des stimuli utilisés (Fischer et al., 2003; Balderston et al., 2013).

En conclusion, il apparait que l'amygdale serait spécifiquement active face à des stimuli pouvant induire la peur et étant les plus réalistes possibles. Aussi le rôle de l'attention et son intrication avec l'activité amygdalienne est soulevé.

2.1.2. Boucle fronto-limbique et capacités de régulation émotionnelle.

A côté du ressenti émotionnel à proprement parler, la capacité de régulation des émotions est également essentielle. Elle permettrait d'améliorer la santé mentale et physique. En revanche une atteinte de cette dernière augmenterait le risque de développer une psychopathologie (Gross, 2002; John et Gross, 2004).

De multiples stratégies pour le contrôle conscient de l'émotion existent (Gross, 2007). Mikolajczak et son équipe (Mikolajczak et al, 2009) différencient en ce sens « la régulation à priori » de la « régulation à posteriori ». La « régulation à priori » aurait pour but de désamorcer l'émotion avant qu'elle ne se manifeste, soit en sélectionnant ou soit en évaluant la situation. Elle correspond au fait de sélectionner les situations susceptibles de provoquer des émotions positives et d'éviter les situations négatives qui n'ont pas de bénéfices à long terme. Dans ce type de régulation, ce n'est pas la situation elle-même qui déclenche l'émotion mais la perception qu'a l'individu de l'événement (Lazarus et Folkman, 1984). Elle repose donc sur la capacité de l'individu à évaluer les situations émotionnelles avant leur apparition. Actuellement ce type de régulation est celui qui est le plus souvent évalué dans les tests neuropsychologiques.

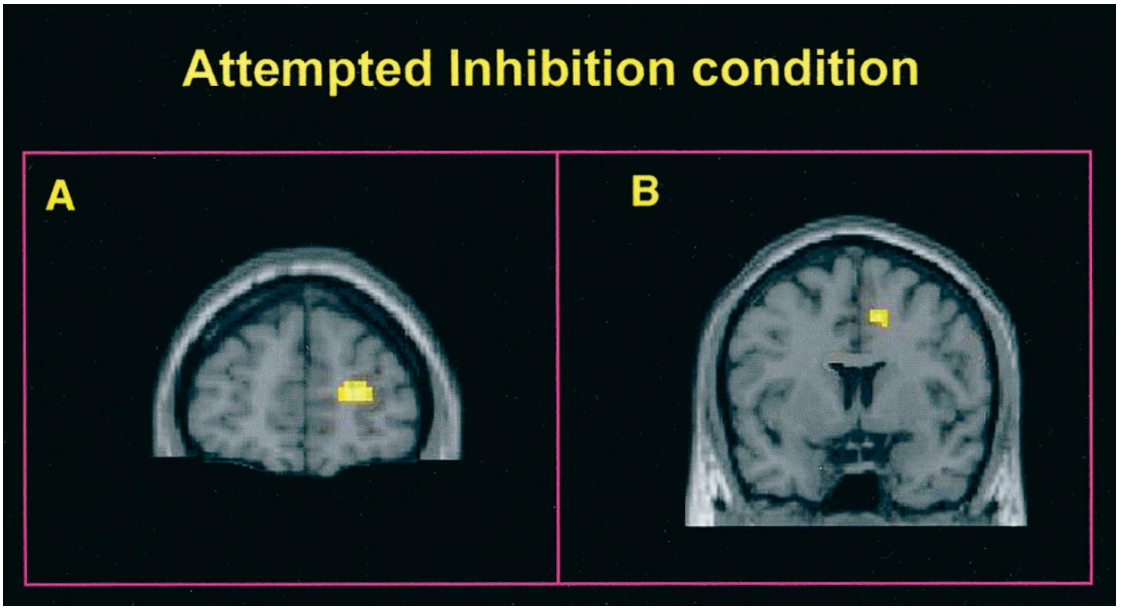
La « régulation à postériori », en revanche, correspond aux efforts menés par l'individu pour moduler l'émotion après qu'elle ait émergé. Il existe cinq grandes familles : la modification de la situation, la réorientation de l'attention, le changement cognitif, le partage avec autrui et les techniques physio-relaxantes (Mikolajczak et ; 2009). La modification de la situation est aussi connue sous le nom de problem-focused-coping dans la théorie du stress. Cette méthode a comme objectif de se libérer de l'émotion en se débarrassant du problème qui l'induit. La réorientation de l'attention est une stratégie qui vise à réguler l'émotion en orientant son attention sur autre chose. Dans le changement cognitif, une des stratégies est la réévaluation de la situation. Ce type de stratégie est étroitement lié à l'évaluation de la situation mais celle-ci se produit lorsque l'émotion est déjà présente. Le fait de changer la perception de la situation permet de changer l'émotion (Lazarus et Folkman, 1984 ; Ochsner et Gross, 2005).

Malgré le nombre de stratégies de régulation émotionnelle recensé, la recherche en neuro-imagerie existante sur les corrélats neuraux de régulation émotionnelle est centrée sur les stratégies de suppression et d'évaluation (Ochsner et Gross, 2005; Quirk et beer, 2006). Les paradigmes réalisés, et basés sur ces approches d'inhibition des réactions aux stimuli et de réinterprétation, ont mis en évidence, via des études par Imagerie par Résonnance Magnétique fonctionnelle (IRMf), le rôle de régions spécifiques au niveau frontal telles que le cortex

orbitofrontal (OFC) (Ochsner et al, 2002), le cortex préfrontal ventrolatéral (VLPFC) (Lévesque et al., 2003), le cortex préfrontal dorsolatéral (DLPFC) (Ochsner et al., 2004), le cortex préfrontal médiodorsal (DMPFC) et le cortex cingulaire antérieur (CCA). Aussi il a été démontré que l'activation de ces régions était associée à une modulation de l'activité amygdalienne. En effet, la diminution du ressenti émotionnel est associée à une hyperactivation du cortex préfrontal (CPF) (figure 3a) et à une hypoactivité de l'amygdale (figure 3b), que ce soit lors de la visualisation de scènes érotiques (Beauregard et al, 2001), ou de scènes impliquant des émotions négatives (Ochsner et al, 2002) telles que de la tristesse (Lévesque et al., 2003) et la peur (Diekhof et al., 2011) (Sotres-Bayon et al., 2004)., 2004.; Schaefer et al., 2002; . Levesque et al, 2003, 2004; Kalisch et al., 2005; Phan et al., 2005; Ohira et al., 2006). Une diminution de l'activité amygdalienne a été retrouvée quelque soit la stratégie utilisée.

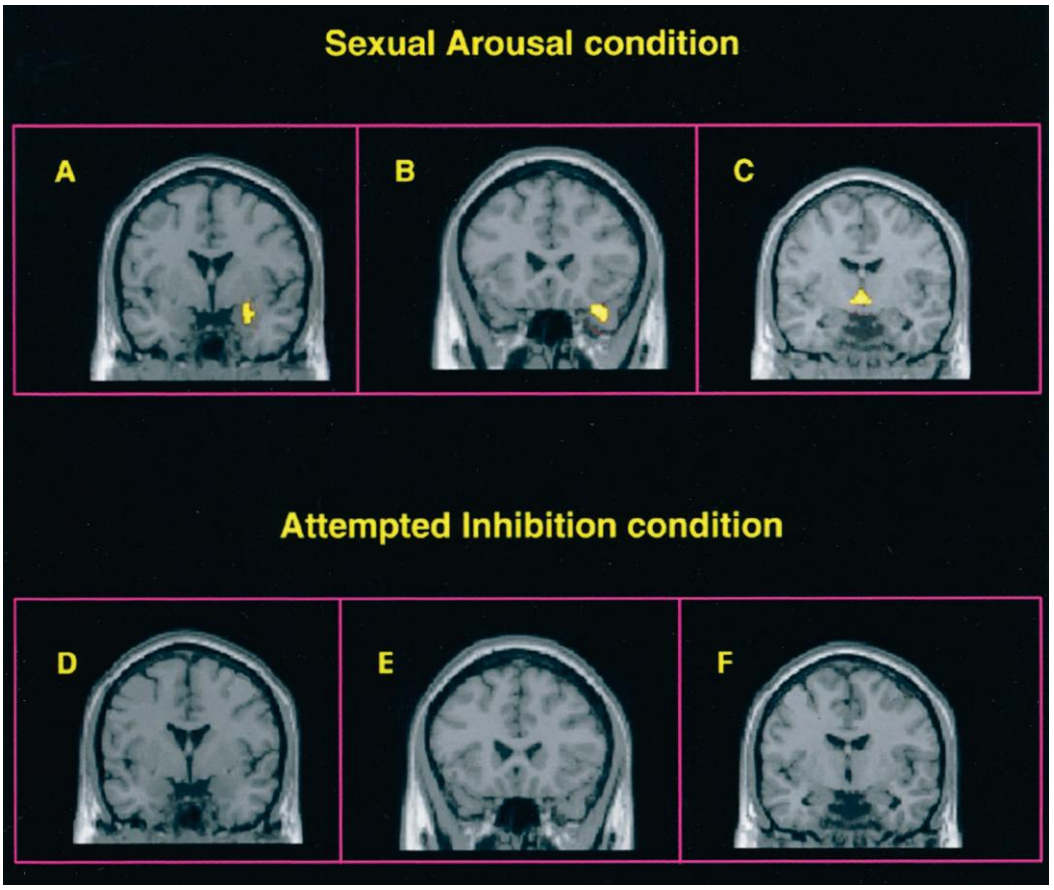
Une étude IRMf s'est intéressée à l'étude des systèmes neuronaux activés lors des différentes stratégies de régulation (Ochsner et al., 2004) Les résultats ont montré que la régulation par tentative d'inhibition de l'émotion recrute les régions préfrontales médiales, alors que les tentatives de régulation par détournement de l'attention impliquent davantage les régions préfrontales latérales. Ces données suggèrent que ce sont des systèmes neuronaux distincts qui supportent la modulation de l'activité amygdalienne et donc les différentes stratégies de régulation utilisées. Diekhof et son équipe (2011) montrent que l'inhibition du ressenti émotionnel (agissant sur les réponses physiologiques) activerait seulement le cortex préfrontal ventromédian (VMPFC), alors que les stratégies de régulation plus élevées, telles que celle de la réévaluation de la situation, activeraient également le cortex cingulaire antérieur et le cortex insulaire. Urry et al. (2006) démontrent quant à eux que la diminution de l'activité amygdalienne est associée à une activation dans le cortex préfrontal ventromédian bilatéral lors d'une régulation émotionnelle consciente.

Figure 3. Cartes d'activation dans le cadre des tentatives d'inhibition émotionnelle (adaptée de Beauregard et al, 2011).



Les cartes d'activation montrent des pics d'activité dans les régions préfrontales définies à priori lors de la tentative d'inhibition émotionnelle. Des activités spécifiques ont été retrouvées dans le gyrus frontal supérieur droit (A) et le gyrus cingulaire droit (B).

Figure 4. Cartes d'activation cérébrale des structures limbiques dans le cadre de visualisations de scènes érotiques et de tentative d'inhibition émotionnelle (adaptée de Beauregard et al., 2001).



Les cartes d'activation sont indiquées pour les structures limbiques et paralimbiques définies à priori. L'hémisphère droit du cerveau correspond à la droite de l'image. Dans l'état d'excitation sexuelle, une plus grande activation lors de la visualisation de scènes érotiques a été notée dans l'amygdale droite (A), le pôle antérieur du lobe temporal droit (B), et l'hypothalamus (C). La tentative d'inhibition émotionnelle lors de la visualisation de ces scènes a engendrée une annulation de l'activation dans les trois dernières régions citées.

Une modulation de l'activité amygdalienne est retrouvée également par évocation de l'émotion ressentie. Cela met en évidence la pertinence de la stratégie de régulation par partage avec autrui (Schaefer et al., 2002).

L'ensemble de ces résultats démontre le rôle inhibiteur du cortex préfrontal au niveau de l'activité amygdalienne. L'absence de projections directes entre le cortex préfrontal et l'amygdale indique une action inhibitrice indirecte. Aussi, il est supposé que cet effet indirect se fait via le cortex préfrontal médian, qui a des connexions directes avec le cortex préfrontal latéral dorsal et avec l'amygdale, et donc via un réseau préfrontal médian (Price, 2005). Le cortex préfrontal médian servirait donc d'interface entre les composantes cognitives et les composantes physiologiques des émotions.

Au niveau de la composante physiologique des émotions, il a été retrouvé un rôle spécifique du cortex orbitofrontal médian avec une activité corrélée avec la réponse cutanée (Ohira et al., 2006)

2.2. Développement des émotions.

2.2.1. Dans l'enfance.

Depuis une vingtaine d'années, la psychologie du développement s'est particulièrement intéressée à l'étude de la compréhension des émotions chez les enfants. Il apparait que cette compréhension déterminerait les capacités futures de l'adulte à gérer les interactions sociales, et que des processus émotionnels intacts seraient indispensables pour un développement affectif normal (Herba et Phillips, 2004). La complexité de la conscience émotionnelle se développerait en parallèle à d'autres capacités cognitives, telles que la mémoire ou l'attention, et serait dépendante de facteurs tels que le sexe, l'âge (Mancini et al., 2013), les aptitudes verbales (Rosenqvist et al., 2014) et le statut social (Herba et Phillips, 2004).

La capacité de reconnaissance faciale des émotions s'installe tôt dans le développement psychique de l'enfant (Montague and Walker-Andrews, 2002) et tend ensuite à augmenter au fil des ans (Gosselin et al., 2002). La sensibilité des enfants aux expressions émotionnelles est

notamment dépendante des interactions parentales dès le plus jeune âge (Montague et Walker-Andrews, 2002). La colère est la première émotion identifiée et la compréhension émotionnelle implicite est seulement accessible à l'âge adulte (Gosselin et al., 2002). Petit à petit, au cours du développement, cette aptitude va s'étendre aux différentes émotions et va gagner en performance. La reconnaissance de la peur et du dégout vont particulièrement s'améliorer (Herba et al., 2006). Aussi, l'intensité des stimuli émotionnels semble une variable clé dans les capacités de reconnaissance émotionnelle chez les enfants. Les émotions secondaires sont moins bien reconnues que les émotions primaires car elles demandent des traitements cognitifs plus complexes et qui sont développés plus tard au cours des phases de développement (Hillier et Allinson, 2002). Ces émotions complexes sont particulièrement difficiles d'accès pour les enfants atteints d'autisme (Hillier et Allinson, 2002). Parmi les émotions complexes, les émotions sociales sont particulièrement difficiles à comprendre pour les enfants, car elles nécessitent des compétences de mentalisation et de métareprésentation (Kalisch, 2012). Au niveau des émotions sociales négatives, il apparaît que des émotions simples, telles que l'embarras, sont comprises les plus tôt, mais que la compréhension des répercussions émotionnelles de transgressions sociales met plus de temps à se développer (Chobhthaigh and Wilson, 2015). Concernant les émotions sociales positives, il a été démontré que les enfants sont capables, à partir de quatre ans, d'identifier des émotions sociales de type fierté chez autrui (Tracy et al., 2005), mais seulement à cinq ans en se référant à leur propre ressenti émotionnel (Garcia et al., 2015). Les capacités d'introspection émotionnelle sont donc plus tardives.

La compréhension de l'authenticité des émotions demande également un traitement complexe par l'enfant et met longtemps pour se développer. Des difficultés dans ce domaine sont sensibles de générer des interactions sociales défectueuses au cours de l'adolescence (Dawel et al., 2015).

Les capacités émotionnelles sont aussi très dépendantes de la réactivité émotionnelle d'un point de vue physiologique (Cuthbert et al., 2000). Ainsi, il a été montré que les variations psychophysiologiques chez l'enfant étaient semblables à celles retrouvées chez les adultes avec des réponses électrodermales similaires et plus marquées chez les femmes que chez les hommes (McManis et al., 2001). Ces réponses physiologiques sont difficilement régulables de manière consciente, et cela contrairement aux réponses expressives (expression faciale) (Bernat et al., 2011).

Les études de neuro-imagerie fonctionnelle ont mis en évidence un rôle majeur de l'amygdale dans le traitement émotionnel chez les enfants, et de manière plus spécifique pour la peur

(Herba et Phillips, 2004). Des constats similaires du rôle de l'amygdale sont ainsi retrouvés chez des populations d'adultes et d'enfants.

Les dysfonctionnements des processus émotionnels ont également été étudiés. Il a été ainsi mis en évidence une baisse d'activité du cortex préfrontal gauche chez les enfants déprimés, parallèlement à ce qui peut être retrouvé chez les adultes (Davidson et Slagter, 2000). Les auteurs confirment également un rôle prépondérant de l'amygdale dans le jugement et la reconnaissance des états émotionnels.

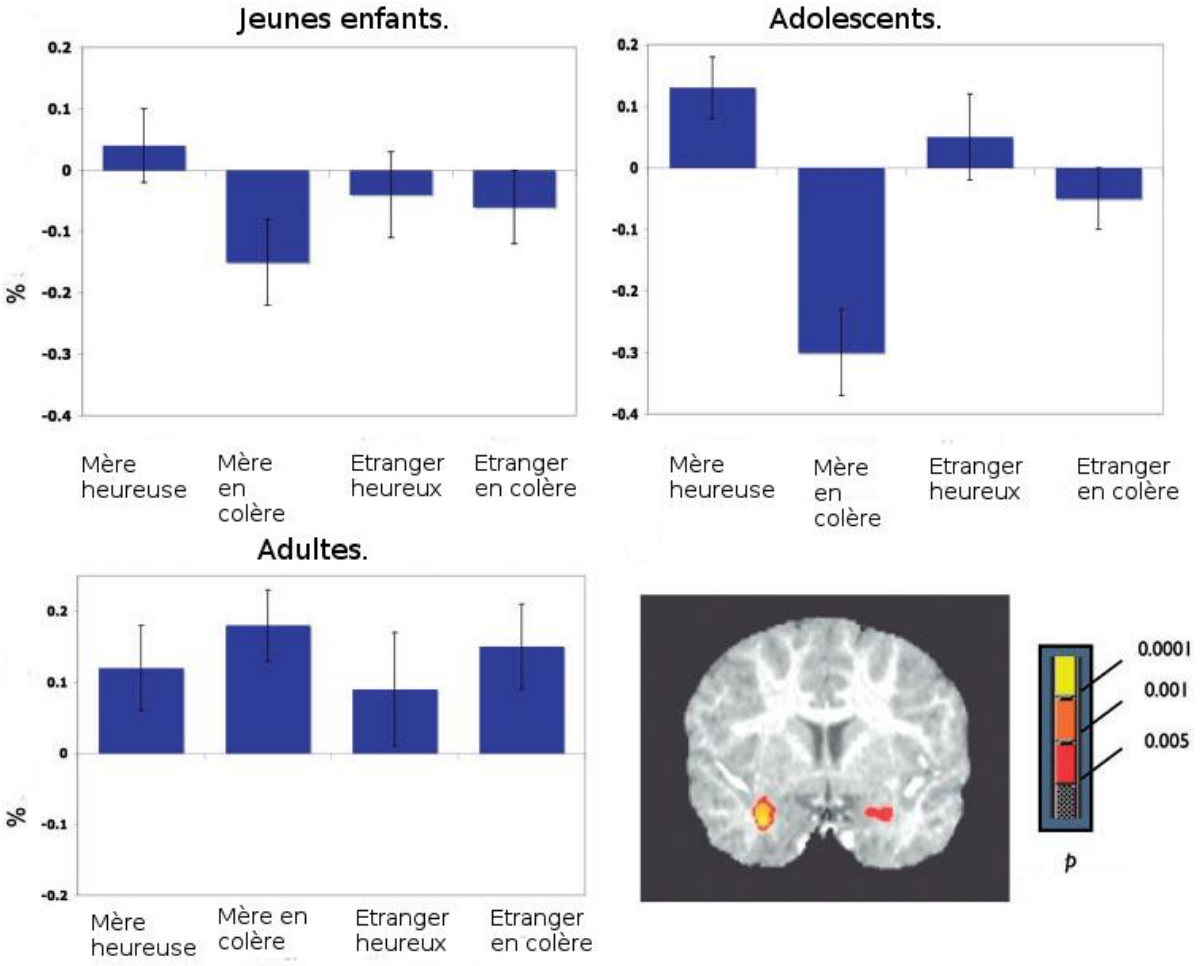
Les enfants atteints de troubles anxieux présentent des difficultés dans le traitement émotionnel avec une focalisation sur les stimuli menaçants (Puliafico et Kendall, 2006), une diminution des capacités de discrimination de l'expression émotionnelle, et une altération des capacités d'inhibition émotionnelle (Richards et al., 2007). L'ABM (Attention Bias Modification) a été identifiée comme une thérapie pertinente dans la prise en charge des troubles anxieux et préconisée en traitement de routine (Bar-Haim, 2010). Elle consiste à la défocalisation attentionnelle émotionnelle.

Le développement des émotions chez l'enfant est intéressant à étudier car il nous permet de mettre en évidence la présence de deux circuits émotionnels très différenciés et qui semblent faire appel à des réseaux cérébraux différents bien que corrélés. En effet, si la réactivité et la reconnaisse émotionnelle arrivent tôt au cours du développement, les émotions sociales, l'introspection et le jugement émotionnel semblent mettre plus de temps à se développer et être dépendants du vécu de l'enfant et de ses interactions familiales (Frankel et al., 2015). La composante physiologique est relativement semblable entre les enfants et les adultes, alors que la composante cognitive est la dernière à se mettre en place. Cette composante cognitive est caractérisée par les capacités qu'aura l'enfant à juger un évènement émotionnel et donc de réguler ou non son ressenti émotionnel.

Enfin, il est mis en évidence que des troubles émotionnels chez l'enfant, tels que l'autisme, l'anxiété ou la dépression, peuvent entrainer un dysfonctionnement dans l'activité du cortex préfrontal alors que l'activité amygdalienne demeure, elle, présente. Ces constats semblent rejoindre les précédents (Spunt et al., 2015) en confirmant que l'amygdale n'intervient pas dans les capacités de cognition sociale. En revanche, il est démontré que l'activité amygdalienne évolue au fil du développement de l'enfant (figure 5). Ainsi elle est plus active pour les visages heureux que pour les visages en colère chez les enfants (Todd et al., 2011) et face à un individu de sexe opposé à l'enfance plutôt qu'à l'adolescence (Telzer et al., 2015). L'activation de l'amygdale est modulée par notre vécu et nos liens sociaux. Cette interaction entre la composante physiologique et la composante cognitive des émotions semble être

également décisive pour un développement émotionnel intact. Il apparaît qu'une dysconnexion entre ces deux composantes, et donc entre le cortex préfrontal et l'amygdale, peut être provoquée à la suite d'un traumatisme émotionnel vécu dans l'enfance (Thomason et al., 2015).

Figure 5 adaptée de Todd et al., (2011).



Les régions d'intérêt sont marquées en jaune et orange pour les amygdales gauche et droite.
L'axe des ordonnées correspond au pourcentage de changement du signal de l'activité amygdalienne.
Cette figure montre une diminution de l'activation amygdalienne pour les visages heureux avec l'âge et une augmentation pour les visages en colère. Un effet de familiarité est retrouvé quel que soit l'âge.

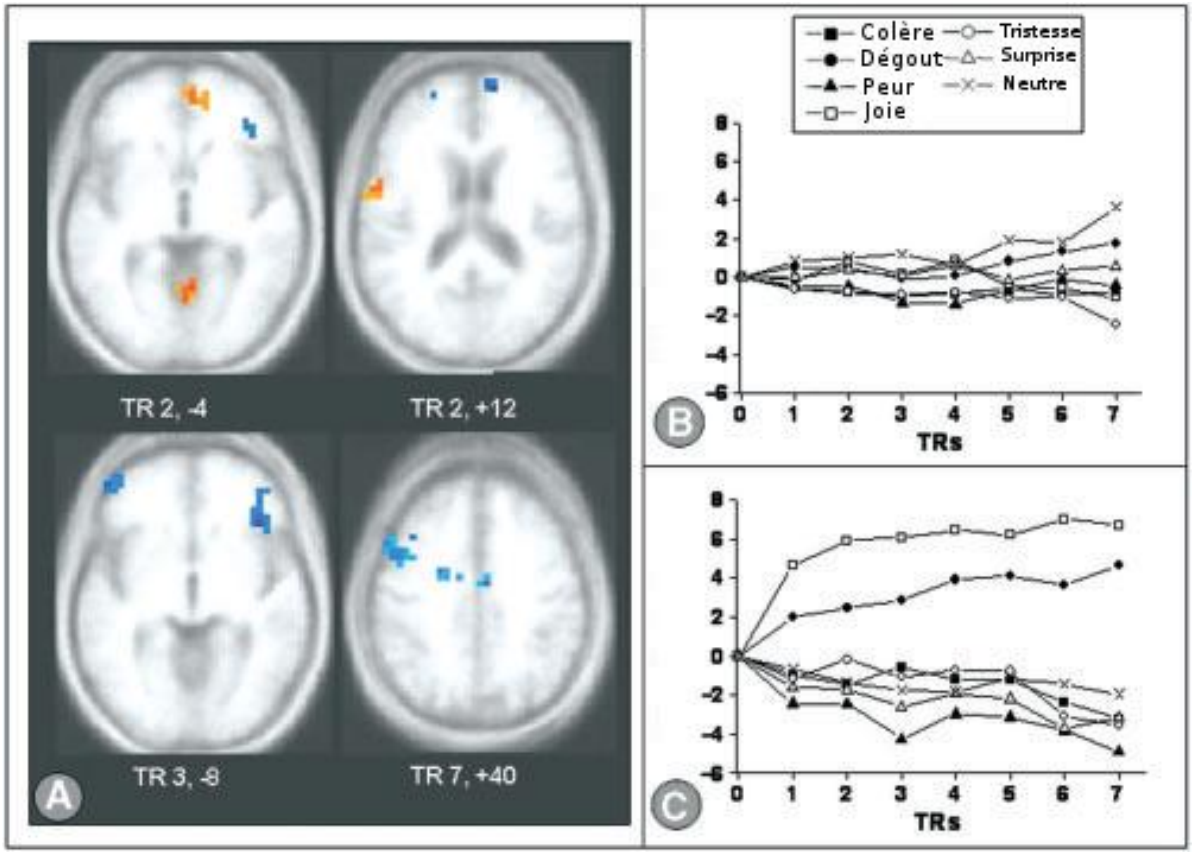
2.2.2. De l'âge adulte à la vieillesse.

L'avancée en âge induit un certain nombre de changements dans les processus émotionnels. Il apparaît notamment des difficultés d'identification des émotions. Pour Wong et son équipe (Wong et al. 2005), le déclin des fonctions perceptives, et plus particulièrement des capacités

de balayage visuel, contribuent à ces difficultés. En accord avec cette hypothèse, Sze et son équipe mettent en évidence que, si les émotions sont moins bien perçues par le biais de photographies avec l'avancée en âge, elles sont en revanche mieux reconnues par le biais de vidéos (Sze et al., 2012). La préservation de la reconnaissance émotionnelle au niveau auditif, retrouvée par Wood et son équipe, est en faveur de cette hypothèse. En revanche ce constat n'est pas partagé par toutes les études. En effet certains auteurs ont retrouvé chez les personnes âgées des difficultés accrues dans la reconnaissance de la colère via les expressions vocales (Ryan et al., 2010), et de la colère, de la tristesse, de la peur et du bonheur via les expressions corporelles (Ruffman et al., 2009). En faveur de ces derniers résultats, une revue, qui a compilé les résultats de vingt-huit études, a montré que les personnes âgées avaient plus de difficultés dans la reconnaissance des émotions dans toutes les modalités, mais plus spécifiquement pour les émotions de colère et de tristesse (Ruffman et al., 2008). Orgeta et Phillips ont, dans la même optique, étudié l'effet de l'intensité des expressions sur la reconnaissance des émotions chez les personnes âgées. Ils ont mis en évidence une préservation, même à faible intensité, de la reconnaissance des émotions positives et une altération, à toutes les intensités, des émotions négatives. Ainsi, ils concluent que les différences dans l'identification des expressions faciales de l'émotion présentent avec l'avancée en âge ne sont pas causées par une diminution des capacités de perception visuelle, mais seraient davantage en lien avec des changements cognitifs généraux (Orgeta et Phillips, 2008). Cette difficulté de reconnaissance des émotions négatives soulève l'existence d'un biais de positivité similaire à celui retrouvé durant l'enfance. Ainsi les émotions négatives, telle que la peur et la colère, mais non le dégoût, sont moins facilement reconnues (Calder et al.,2003), à l'inverse de l'ensemble des émotions positives qui sont plus rapidement identifiées (Leppanen et Hietanen 2003). La reconnaissance des émotions positives semble en revanche dépendante du contexte dans lequel elles sont présentées. Seul un contexte plus riche (notamment multimodal) permet cette meilleure reconnaissance (Richter et al., 2011). La modalité olfactive renforce cette identification puisqu'il a été démontré que la présence d'odeurs agréables accélérait la vitesse de reconnaissance de la joie (Leppanen et Hietanen 2003). Selon ces auteurs, cela est dû au fait que les réseaux neuronaux qui participent à l'intégration des odeurs sont associés aux réseaux qui traitent le signal émotionnel. Enfin il apparaît, comme chez les enfants, que les femmes sont plus performantes, quel que soit l'âge, dans la reconnaissance des émotions, que ce soit via la modalité visuelle ou vocale (Demenescu et al., 2014).

Cette différence dans la perception des émotions avec l'âge a été étudiée via des analyses en IRMf. Il est montré que ce ne sont pas les mêmes zones cérébrales qui sont activées chez les personnes âgées et chez les jeunes adultes (Gunning-Dixon et al., 2003). Aussi les jeunes adultes et les personnes âgées activent des régions cérébrales différentes pour la joie par rapport à toutes les autres émotions qui varient en fonction de l'âge. En effet, lors de la visualisation de visages heureux les personnes âgées ont montré une activité accrue dans le cortex préfrontal ventromédian, le gyrus lingual et le cortex prémoteur, tandis que les jeunes adultes recrutent l'amygdale, le cortex préfrontal ventromédian, les régions préfrontales latérales et pariétales inférieur bilatérales et les zones temporales supérieures (Keightley et al., 2007) (figure6).

Figure 6. Comparaison des zones cérébrales activées dans la reconnaissance des émotions chez les personnes âgées comparativement à celles activée chez les jeunes adultes (adaptée de Keightley et al., 2007).



(A) Les zones du cerveau marquées en rouges sont celles qui ont une activité accrue lors de la visualisation et la reconnaissance des expressions heureuses (et de dégout dans une moindre mesure) chez les personnes âgées. Les zones bleues sont celles qui ont montré le plus d'activité lors de la reconnaissance de toutes les autres émotions. (B) L'ordonnée représente le score d'activation cérébrales dans les zones marquées en rouge. L'abcisse représente les temps de relaxation (TRs). Les

scores cérébraux sont donnés pour les adultes jeunes. (C) Les scores cérébraux au niveau de l'activité des zones marquees en rouge sont donnés chez les personnes âgées.
Cette figure met en avant deux constats principaux. Premièrement, on peut voir que les scores cérébraux moyens divergent des autres émotions pour les expressions heureuses et de dégoût dès le premier TR (après 2à 4 secondes de la presentation du stimulus). Deuxièmement, les zones marquées comme divergentes chez les personnes âgées ne le sont pas pour les jeunes adultes.

A partir de ce constat sur l'hyperactivité frontale chez les personnes âgées, nous pouvons nous interroger sur la possibilité de meilleures capacités de régulation émotionnelle dans cette population. Aussi, même si toutes les études s'accordent sur l'amélioration des capacités de régulation émotionnelle avec l'âge, beaucoup de recherches émettent des résultats contradictoires quant aux stratégies employées (Sims et al., 2015). Pour Sheibe et son équipe, cette régulation émotionnelle est la conséquence de changements dans les stratégies de régulation émotionnelle. Ils postulent ainsi que les personnes âgées, face à un stimulus négatif, vont opter pour une stratégie de détournement attentionnel, et donc de désengagement, alors que les jeunes adultes vont opter pour une stratégie de réévaluation cognitive (Scheibe et al., 2015). Devereux et son équipe (Devereux et al., 2015), à l'inverse, montrent la mise en place de techniques de régulation de l'ordre de la réévaluation de l'émotion. Selon Sheibe, ces résultats contradictoires sont la conséquence d'études effectuées en laboratoire et donc non écologiques.

Une étude, utilisant des stimuli musicaux négatifs, a mis en évidence que la régulation des émotions est meilleure pour les personnes âgées dans la composante comportementale mais non physiologique. Ainsi il apparaîtrait que l'avancée en âge permet de réduire l'expression des émotions et non pas l'intensité de cette dernière (Vieillard et al., 2015). Les capacités de régulation émotionnelle des personnes âgées ont également été étudiées en IRMf. Il a été démontré une réduction plus importante et plus rapide de l'activation amygdalienne suite à la présentation de stimuli négatifs par rapport aux jeunes adultes (Silvers et al., 2014). De même, une hyperactivité dans les connexions entre le cortex cingulaire antérieur et le gyrus frontal inférieur et une hypoactivité entre le cortex cingulaire antérieur et le thalamus ont été retrouvées (Cao et al ; 2014).

3. Emotions et interactions.

3.1 Emotion et cognition.

Jusqu'au vingtième siècle, l'étude de l'émotion et de la cognition était en grande partie une question philosophique. Ainsi il était souvent fait la dissociation entre le « cerveau

émotionnel » et le « cerveau cognitif». Mais, avec le temps, il est apparu de plus en plus de preuves que certains territoires cérébraux, comme le cortex préfrontal, jouent un rôle central dans l'émotion. De même il apparait que le stress, l'anxiété, et d'autres types d'émotions, peuvent influencer profondément les éléments clés de la cognition, y compris l'attention sélective, la mémoire de travail, et le contrôle cognitif.

La sélection rapide et efficace des stimuli émotionnellement saillants dans l'environnement est cruciale pour des comportements adaptatifs. L'ensemble des données en neurosciences met en évidence un système cérébral impliqué à la fois dans le traitement des émotions et l'attention sélective. Leur interaction permettrait de pouvoir extraire la valeur émotionnelle et cognitive de différents événements sensoriels et de répondre de façon appropriée à ces derniers. La cognition est donc une composante du processus émotionnel et pas seulement un facteur d'influence. La structure clef dans ce système rétroactif est l'amygdale. Elle semble pouvoir à la fois extraire la valeur émotionnelle des stimuli, la projeter à plusieurs autres domaines, et l'envoyer en retour aux voies sensorielles. Ce système va ainsi générer des signaux afin de moduler la perception, la motricité, mais aussi les processus mnésiques, afin d'adapter un comportement approprié. Au niveau amygdalien les activations en fonction du contenu émotionnel ont été précisées. Lerner et son équipe (Lerner et al, 2012), en utilisant l'Imagerie par Résonnance Magnétique fonctionnelle (IRMf), ont étudié l'activation cérébrale face à des expressions faciales effrayantes conscientes, comparativement à des expressions faciales non conscientes. Ils ont mis ainsi en évidence, par le biais d'une tâche de rivalité binoculaire, que, selon l'attention portée aux émotions, différentes zones étaient activées au niveau cérébral. Les visages effrayants conscients activaient ainsi la composante dorsale de l'amygdale alors que les visages effrayants non conscients activaient sa composante ventrale. Amting et son équipe (Amting et al., 2010) se sont également intéressés aux réseaux cérébraux impliquant la perception consciente de la peur et sa perception inconsciente. Dans ces deux types de perception la différence majeure était l'attention portée à l'émotion. En utilisant le même type de tâche, ils ont mis en évidence une plus grande activité amygdalienne droite lorsque la peur était perçue consciemment, et une plus grande activation du cortex préfrontal gauche lorsque l'expression émotionnelle de peur était également présente mais non perçue.

Si la cognition ne peut être dissociée des processus émotionnels, il apparaît que les émotions influeraient sur les performances cognitives.

Aussi ces dernières années ont vu l'émergence de nouveaux outils d'évaluation cognitive et une augmentation des recherches portées sur l'interaction entre émotion et cognition. De nombreuses revues font état de liens entre les émotions et différentes composantes cognitives

(Braver et al, 2014). Dolcos et Devonka ont mis en évidence que les émotions pouvaient avoir un effet à différents niveaux, sur des processus simples (par exemple la perception) comme sur des processus cognitifs plus élaborés (comme le fonctionnement mnésique ou exécutif). Ils ont également montré que le stress post-traumatique était particulièrement délétère sur les performances cognitives. De même, la présentation d'images négatives nuirait aux processus propre au contrôle cognitif (Zhou et al., 2011).

3.2 Emotions et attention.

3.2.1. Attention sélective et émotion.

L'attention sélective est la capacité qui nous permet de sélectionner une information qu'on juge pertinente ou non. Cette capacité présente deux mécanismes importants: l'activation de l'information pertinente et l'inhibition des informations distractives (Vivekananth et al., 2013).

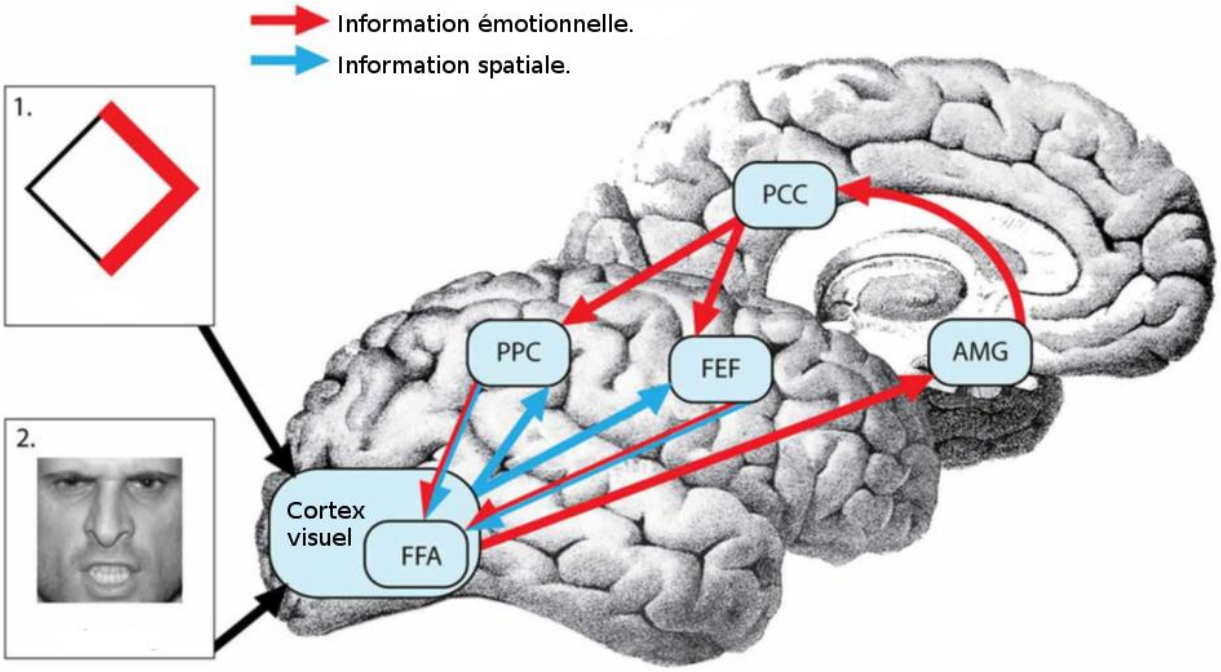
L'attention sélective est habituellement divisée en deux types, l'une exogène induite par des stimuli externes à l'individu, et l'autre endogène orientée vers un but (Erickson et al., 2015). Dans l'attention sélective endogène, c'est le sujet qui active volontairement l'action de sélection sur une information donnée. Dans le cadre de l'attention sélective exogène, les mécanismes de l'attention sont mobilisés via un stimulus externe au sujet. Il apparaît que ces deux types d'attention ont des effets à la fois dépendants et interdépendants (Jones et Forster, 2014).

Les connaissances actuelles sur l'architecture de l'attention exogène ont été principalement obtenues par des études utilisant des stimuli neutres (Fuller et Carrasco, 2006 ; Chong et Blake, 2006). Mais, depuis quelques années, des recherches commencent à envisager l'attention exogène comme un outil d'adaptation pour détecter rapidement des événements émotionnellement saillants afin de réorienter les ressources attentionnelles (Moriya et Tanno, 2011 ; Brosch et al., 2011 ; Carretié et al., 2013). Ainsi, les événements émotionnels semblent cruciaux pour une compréhension globale de ce processus. Une revue (Carretié, 2014) s'est attachée à faire état de cinquante-cinq expériences dans lesquelles des distracteurs pertinents, à la fois émotionnels et neutres, étaient présentés. L'auteur s'est concentré sur des stimuli utilisant la modalité visuelle. Les conclusions les plus significatives ont montré que les distracteurs émotionnels étaient davantage capables de capter l'attention exogène que les distracteurs neutres.

Bien que l'influence des émotions sur l'attention de manière involontaire est la plus étudiée, les émotions peuvent permettre également de diriger son attention de manière volontaire (Hopfinger et al., 2000). C'est ce que l'on nomme l'attention endogène. Elle se caractérise par des comportements de recherche, d'anticipation, visant à détecter les sources de menaces potentielles ou de récompenses. Ces comportements ont été mis en lien avec une augmentation du gain de neurones dans l'aire corticale visuelle (Treue et Martinez Trujillo, 1999). Mohanty et Sussman (2013), quant à eux, démontrent que les régions sous-corticales, impliquées dans la détermination de la valeur émotionnelle (amygdale, locus niger), peuvent faciliter les processus attentionnels endogènes mis en œuvre dans les régions frontopariétales et peuvent renforcer l'activation dans les régions sensorielles concernées. Aussi, même si une action peut être faite de bas en haut, la régulation émotionnelle repose sur une activité de haut en bas (figure 7).

En outre, il a été montré que pour comprendre l'action des stimuli émotionnels, il fallait également tenir compte de la façon dont ces effets étaient intégrés, et donc de l'ensemble de la scène et du contexte environnant (Lundqvist et Ohman, 2005).

Figure 7. Représentation de la régulation émotionnelle selon le facteur attentionnel (adaptée de Mohanty et Sussman, 2013).



1) L'information première provient d'une cible attentionnelle et est traitée dans le cortex visuel.
2) L'information émotionnelle traitée par le cortex visuel est analysée par l'amygdale (AMG) et projetée sur le cortex pariétal postérieur (PPC) par le cortex cingulaire postérieur (PCC). D'autre part

l'information spatiale est encodée et projetée depuis le cortex visuel sur le cortex pariétal postérieur. Le cortex pariétal postérieur analyse ainsi à la fois les informations attentionnelles et émotionnellement saillantes pour produire un modèle intégré de haut en bas. Cette figure montre que le traitement de l'information attentionnelle est dépendant du traitement émotionnel préalable de la cible.

3.2.2. L'attention: une question de stratégie.

Si, comme nous l'avons vu précédemment, l'effet des émotions sur la cognition a longtemps été perçu comme délétère, de nombreux scientifiques adoptent actuellement le point de vue selon lequel elles pourraient, à l'inverse, améliorer certains processus cognitifs. Il a ainsi été démontré que l'expression faciale de peur pouvait améliorer l'acquisition sensorielle en élargissant le champ visuel, et en augmentant la vitesse des mouvements oculaires et la quantité d'air inspirée (Susskind et al., 2008).

Il est reconnu que l'état anxieux est source de perturbations cognitives (Vytal et al., 2013), que ce soit au niveau de la mémoire de travail (Lavie et al., 2004), des ressources attentionnelles visuo-spatiales (Shackman et al., 2006), ou de l'action dirigée vers un but (Eysenck et al, 2007). Néanmoins, une anxiété provoquée de manière expérimentale peut améliorer la vigilance et la potentialisation des réponses corticales sensorielles précoces face à des stimuli menaçants (Clarke et Johnstone, 2013 ; Morriss et al.,2013).

La nécessité de réguler ses émotions est fréquente dans la vie quotidienne et est effectuée en utilisant une variété de stratégies cognitives implicites et explicites (Webb et al, 2012). Les stratégies implicites sont involontaires et semblent se produire sans effort. En revanche, les stratégies explicites sont volontaires et exigent un degré de contrôle émotionnel.

En passant en revue les recherches existantes, Todd (2012) et son équipe concluent que l'attention est une composante primordiale des émotions car elle est impliquée dans le processus de régulation émotionnelle.

En effet, et comme nous l'avons vu précédemment, la stratégie explicite la plus communément utilisée pour réguler ses émotions est l'évitement attentionnel et donc le fait de détourner son attention des stimuli riches en émotions (Xing et Isaacowitz, 2006 ; Egloff et al, 2006 ; Ehring et al, 2010). Grupe et Nitschke (2013) ont étudié via l'eyetracking, la psychophysiologie, et l'IRMf, l'évitement visuel chez des patients phobiques. Ils ont montré que les arachnophobes redirigent leur attention endogène afin de réguler leur peur. A l'inverse, les patients atteints de stress post-traumatique portent une attention excessive à des indices émotionnellement saillants, et donc semblent présenter des difficultés de régulation émotionnelle (Wald et al, 2013). De même, chez les autistes, il a été retrouvé une

hyperactivité amygdalienne corrélée à une fixation du regard (Dalton et al., 2005). Il a ainsi été suggéré que le détournement de l'attention pouvait avoir un effet au niveau amygdalien et que les compétences attentionnelles facilitaient le développement d'un processus de non-réactivité émotionnelle (Desbordes et al, 2015). Ce lien, entre l'attention et la diminution de la réactivité aux images émotionnelles, a été soutenue par de nombreuses études (Arch et Craske, 2006) (Ortner, et al., 2007) (Taylor, 2011). Arch et Craske (2006) ont notamment montré que, lorsque les sujets portent attention sur leur respiration, ils déclarent être moins affectés émotionnellement par les images négatives présentées.

3.2.3. Interaction entre attention et émotion dans la pathologie.

Holtmann et son équipe (Holtmann et al, 2013), par le biais de la neuroimagerie fonctionnelle, ont étudié directement l'interférence de l'information émotionnelle sur les processus attentionnels dans les troubles borderline. L'étude de cette pathologie est intéressante dans le sens où elle se caractérise par un désordre de type émotionnel avec une hyperréactivité du ressenti et des déficits dans la régulation des émotions. Les résultats montrent que les patients borderline présentent une réponse atypique de l'amygdale droite et qu'ils ont donc un traitement implicite accru de l'information émotionnelle de valence négative. Il est également mis en évidence un dysfonctionnement au niveau préfrontal et plus spécifiquement du cortex cingulaire antérieur (Brendel et al., 2005 ; Schmahl et Bremner, 2006). Toujours par le biais de l'étude de pathologies de l'émotion, il est associé des biais attentionnels à la menace chez les patients présentant des troubles anxieux. Peers et son équipe (Peers et al, 2013) montrent que les personnes anxieuses sont plus sujettes au clignement attentionnel lors de l'apparition de cibles liées à la menace. Une activation spécifique du cortex préfrontal dorso-latéral (DLPFC) est retrouvée dans le contrôle attentionnel des stimuli menaçants. Ces résultats montrent, de manière plus générale, l'importance d'étudier la variation individuelle dans les mécanismes neuronaux du contrôle attentionnel. Cette variation individuelle est notamment dépendante du gène transporteur de la sérotonine (5-HTTLPR) selon Stollstorff et son équipe (Stollstorff et al, 2013). Ce gène influe sur la réactivité aux stimuli émotionnels et est impliqué dans des états psychopathologiques, comme la dépression et les troubles anxieux. L'allèle court est associé à une réactivité accrue envers une information émotionnelle de valence négative, alors que l'allèle long est associé à une réactivité augmentée envers une information émotionnelle de valence positive. L'étude de Stollstorff montre que le génotype des patients peut influencer le degré auquel les systèmes neuronaux sont engagés. Alors que le

groupe porteur de l'allèle long recrute les régions préfrontales de contrôle lors d'informations à valence positive, le groupe porteur de l'allèle court le recrute lorsque les informations sont de valence positive. En résumé, ces patients engagent avec succès le contrôle cognitif pour surmonter les conflits dans un contexte émotionnel en utilisant un circuit neural similaire, mais l'engagement de ce circuit dépend de la valence émotionnelle et du statut 5-HTTLPR. Ces résultats suggèrent que l'interaction entre l'émotion et la cognition est modulée, en partie, par un polymorphisme génétique qui influe sur la neurotransmission sérotoninergique.

McHugo et al. (2013) montrent quant à eux l'intérêt d'utiliser le clignotement attentionnel pour quantifier la capture de l'attention par les signaux émotionnels. Le clignotement attentionnel émotionnel (EAB) est aussi défini comme la cécité induite par l'émotion. Il se réfère au phénomène selon lequel la brève apparition d'une image, suscitant une émotion saillante, capte l'attention à un point tel que les individus ne peuvent pas détecter les stimuli cibles plusieurs centaines de millisecondes après le stimulus émotionnel. Cette tâche traduit ainsi le temps nécessaire pour se désengager de l'effet émotionnel, et pour recentrer son attention vers un but. Elle permet de détecter l'augmentation de la sensibilité aux stimuli émotionnels dans certains troubles tels que celui du stress post-traumatique (SSPT).

Les données sur les mécanismes neuronaux impliqués dans le clignotement attentionnel restent rares, mais les données actuelles suggèrent que le réseau frontopariétal joue un rôle essentiel. Un tel type de paradigme semble ainsi s'avérer intéressant pour modifier explicitement les biais attentionnels dans le cadre de processus psychopathologiques (Schmidt et al., 2009 ; Hakamata et al, 2010). En effet Bar-Haim et Pine (2013) et son équipe ont montré que la modification de la polarisation de l'attention (ABM) est une thérapie émergente pour les troubles anxieux qui se base sur des modèles cognitifs actuels de l'anxiété, et des données expérimentales établies sur les biais attentionnels liés à la menace. Ils décrivent des éléments de preuves indiquant que l'ABM a le potentiel pour devenir un outil pour améliorer les traitements psychologiques et pharmacologiques actuels de l'anxiété. En accord avec les conclusions de Mac Leod et son équipe (2005), les lacunes des techniques actuellement utilisées et les améliorations à effectuer sont pointées avant que ces techniques ne soient intégrées dans des protocoles de traitement standard.

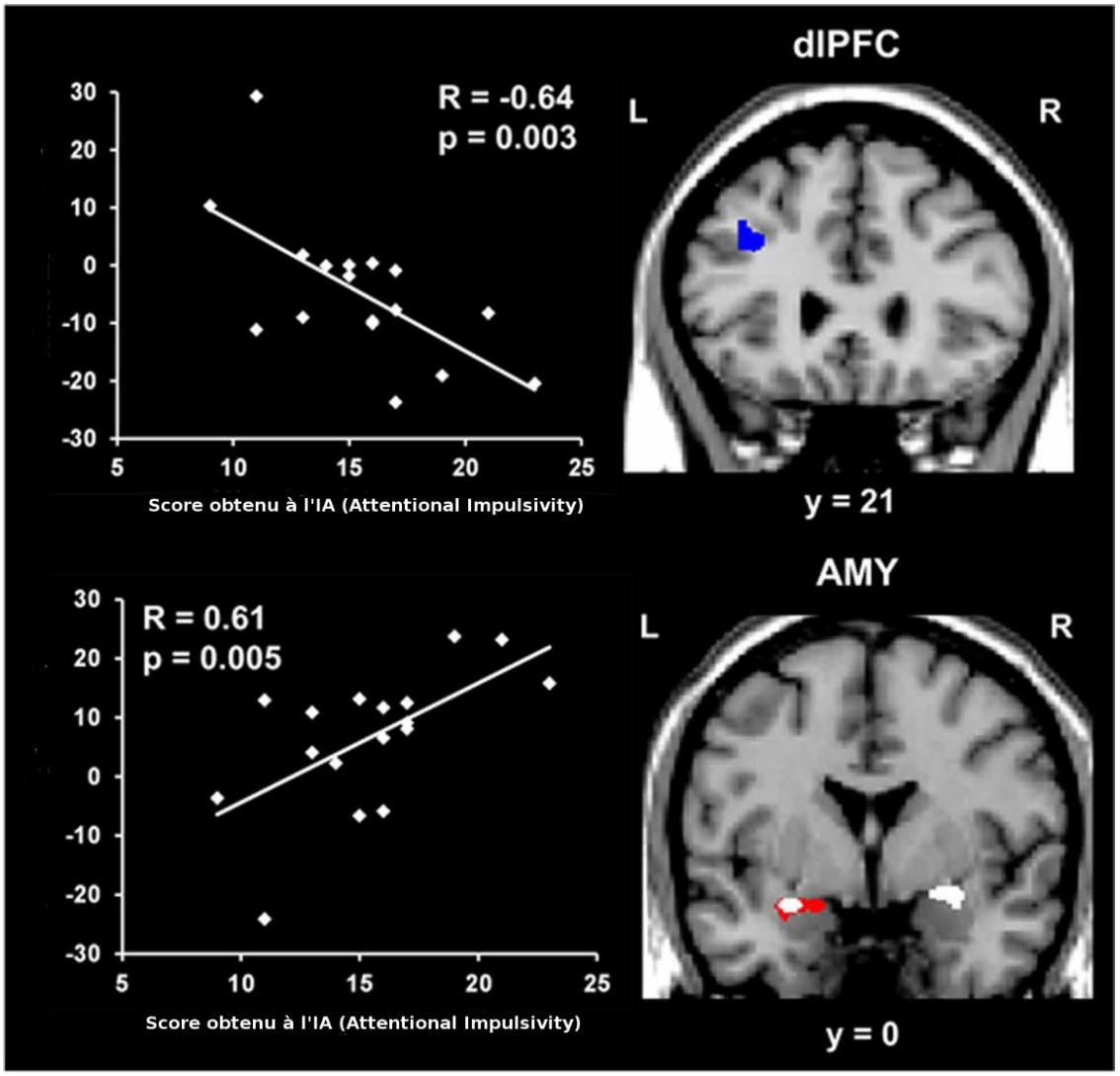
3.3. Des territoires cérébraux communs.

Le cortex préfrontal dorsolatéral cortex (DLPFC) est connu pour son rôle essentiel dans le raisonnement, l'attention endogène et la mémoire de travail (Roberts et al., 1998; Miller et

Cohen, 2001; D'Esposito et Postle, 2014). Mais il est également démontré qu'il assure un rôle dans la régulation émotionnelle (Zaretsky et al, 2010 ; Buhle et al., 2013) et le comportement motivé (Koenigs et al, 2008 ; Treadway et al, 2014).

Clarke et Johnstone (2013) et Iordan et son équipe (2013) ont notamment mis en évidence son rôle dans la capacité de détournement de l'attention. Un déficit des capacités de détournement attentionnel serait ainsi en lien avec des désordres de type émotionnel.

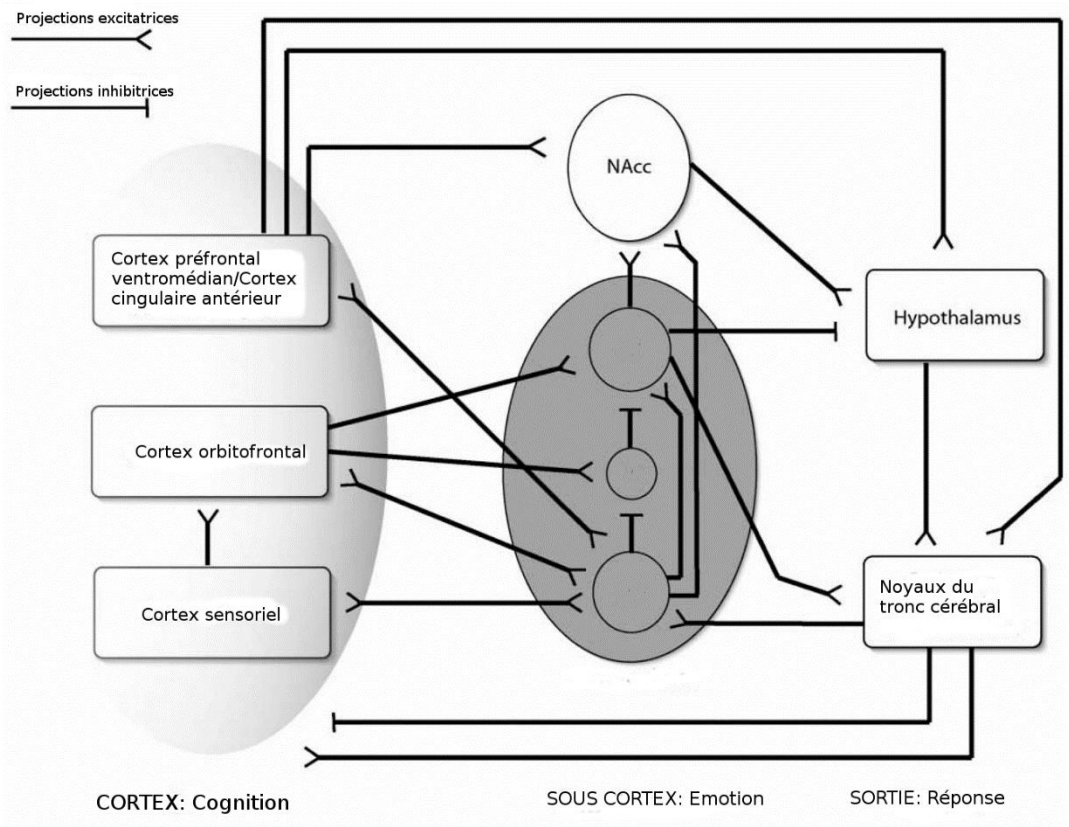
Figure 8. Corrélation entre les scores obtenus à l'IA (attentional impulsivity) et les degrés d'activation au niveau amygdalien et préfrontal (adaptée de Iordan et al., 2013).



L'activité cérébrale des régions préfrontales dorsolatérales (dlPFC) et de l'amygdale (AMG) sont notées en ordonnée. Le score obtenu à l'IA (attentional impulsivity) est noté en abcisse. Plus le score obtenu à l'IA est grand plus cela signifie que les personnes testées ont des traits de personnalité montrant une impulsivité attentionnelle. Plus le score est bas, plus l'amygdale est hypoactive et le cortex préfrontal dorsolatéral est hyperactif. Plus le score est élevé, plus l'amygdale est hyperactive et le cortex préfrontal dorsolatéral hypoactif.

Rolls (2013) fait quant à lui état d'un équilibre entre deux systèmes dans la gestion des émotions. Le premier est situé au niveau amygdalien et serait génétiquement programmé par notre histoire phylogénétique. Le deuxième, qu'il situe au niveau du réseau fronto-pariétal, serait construit par notre histoire ontogénétique, et régi par nos connaissances et nos objectifs explicites. Il souligne que ce rôle peut également être rempli par le cortex préfrontal latéral. John et son équipe (2013) font référence à cette même interaction entre ces deux systèmes en mettant en évidence que le cortex préfrontal et l'amygdale interagissent fonctionnellement via un réseau anatomique complexe de projections corticales et thalamiques récurrentes et via des microcircuits intra-amygdalien (figure 9).

Figure 9. Représentation shématique du réseau émotion-cognition et des structures cérébrales en jeu (adaptée de Duncan et Barrett, 2007).



NAcc: noyau accumbens; En gris foncé: amygdale composée de ses différents noyaux (de haut en bas: noyau cortico-médian; noyau central; et noyau baso-latéral).
Cette figure met en évidence un réseau émotionnel composé par des régions sous-corticales et un réseau cognitif composé par des régions corticales.

La régulation émotionnelle est ainsi perçue à l'image d'une rue à double sens. Les systèmes perçus comme cognitifs, et ayant un rôle essentiel dans la régulation attentionnelle, régulent

les systèmes décrits comme purement émotionnels et situés au niveau amygdalien. De même, les systèmes émotionnels régulent les aspects cognitifs et attentionnels en définissant l'intérêt de traiter l'information perçue.

3.4. Cognition et émotion : les deux font la paire.

Comme nous l'avons vu, l'émotion et la cognition ont longtemps été jugées comme deux sphères fondamentalement différentes. Cela vient probablement du fait que l'émotion est liée à des sentiments de plaisir ou de douleur qui sont perçus de manière physique par celui qui les ressent, tandis que la cognition apparaît souvent dépourvue de fonctions hédoniques ou somatiques. Ces différences apparentes, dans l'expérience phénoménologique et la physiologie périphérique, conduisent encore certains scientifiques à considérer l'émotion et la cognition comme des facultés mentales distinctes (de Sousa, 2014).

Mais cette distinction est de plus en plus rejetée (Duncan et Barrett, 2007; Lindquist et Barrett, 2012; Barrett et Satpute, 2013; Pessoa, 2013) et le lien entre émotion et cognition prouvé par le chevauchement des processus émotionnels et cognitifs constatés en IRMf (Dennis et al., 2010 ; Shackman et al, 2011; Raz et al, 2014).

L'émotion semble ainsi inséparable des processus cognitifs et plus particulièrement attentionnels. En effet la régulation émotionnelle fait partie d'une composante émotionnelle, et est régie par des processus cognitifs dont le premier est celui du détournement attentionnel. Il apparait donc que nous ne devons pas considérer les processus attentionnels comme un facteur d'influence ou une variable dans notre étude mais bien comme une composante qui sera à évaluer. Si dans certains paradigmes de tests, quelques chercheurs vont délibérément utiliser des procédures de double tâche pour détourner l'attention, une telle procédure ne parait pas pertinente dans notre recherche. En effet, afin de tester la régulation émotionnelle des émotions, il nous faudra observer si les capacités attentionnelles (de détournement ou de non-réactivité émotionnelle) sont conservées.

4. Evaluation des émotions: des composantes décomposées.

Depuis le début des études sur les émotions, plusieurs théories émotionnelles ont été énoncées. Comme nous l'avons précédemment explicité, de nombreuses théories ont vu le jour, aboutissant à des définitions différentes (Kleinginna and Kleinginna, 1981). Un consensus existe pourtant qui définit les émotions comme la synchronisation de trois

composantes: la composante cognitive ou sentiment subjectif, la composante comportementale ou expression motrice qui correspond à toutes les manifestations extérieures liées à cette émotion, et enfin, la composante psychophysiologique (Dimberg, 1987). Les techniques d'évaluation des émotions sont ainsi souvent différenciées selon la composante qu'elles étudient.

4.1. La composante cognitive.

La composante cognitive renvoie à l'évaluation que le sujet fait de son propre état émotionnel. Elle est évaluée majoritairement par des instruments d'auto-évaluation. Au sein de ces questionnaires d'auto-évaluation, il est possible de distinguer deux catégories: ceux qui mesurent le ressenti et ceux qui mesurent les stratégies de régulation du ressenti.

La mesure du ressenti émotionnel se fait à l'aide d'échelles dans lesquelles le sujet doit évaluer à quel degré il ressent une des émotions proposées. On retrouve parmi ces tests le Differential Emotions Scale (DES) (Ouss et al., 1990). Ce dernier est composé de trente adjectifs correspondant à dix états émotionnels. La Brief Mood Inventory Scale (BMIS) (Dalle et Niedenthal, 2001) suit le même fonctionnement mais seulement seize adjectifs sont proposés. De même, contrairement à la DES, elle contient en plus une composante dimensionnelle des émotions. La Positive and Negative Affect Schedule (PANAS, Watson et al., 1988) est quant à elle composée de deux échelles de 8 points avec d'un côté une évaluation des affects positifs et d'un côté une évaluation des affects négatifs. Dans ce test les patients doivent évaluer dans quelle mesure (sur 5 points) ils ont connu un état d'humeur donné dans une période de temps spécifiée. Le score pour chacune des sous-échelles peut varier de 8 à 40.

L'ensemble de ces tests contient une approche principalement catégorielle des émotions. A côté de ces derniers, d'autres tests du ressenti émotionnel s'attachent davantage à l'aspect dimensionnel des émotions. Les dimensions composant la dimension émotionnelle sont le plaisir, l'activation et la dominance. Elles contiennent chacune deux versants opposés. La composante plaisir se traduit par la valence et se situe sur le continuum plaisir-déplaisir. La composante activation se définit sur le continuum calme-excitation. Elle fait référence au niveau d'éveil du sujet. Et la dimension dominance se situe sur le continuum contrôle-non contrôle et renvoie à la sensation du sujet à pouvoir contrôler la situation. La mesure la plus utilisée pour cette évaluation est la Self-Assessment Manikin scale (SAM) (Bradley et Lang, 1994). C'est une échelle graphique déclinée en neuf degrés par le biais d'une figurine (visage joyeux à une extrémité, visage triste de l'autre, pour la dimension plaisir-déplaisir). Cette

échelle, du fait de sa constitution graphique et non verbale, permet de se détacher de certaines difficultés souvent relevées avec les échelles verbales. On retrouve également la Pleasure Arousal Dominance (PAD) (Mehrabian et Russel, 1974) qui est cette fois une échelle verbale. Dans celle-ci le sujet doit indiquer sur sept points à quel degré correspond son état émotionnel. Il est composé de dix-huit items et de six dimensions différentes.

Depuis quelques années, se développent de nouveaux tests que l'on peut également situer au sein de la composante cognitive des émotions puisqu'ils reposent sur l'évaluation cognitive du sujet d'une situation émotionnelle. Ils renvoient à la notion de régulation émotionnelle "à priori" récemment développée et étudient la capacité du sujet à répondre à un évènement émotionnel proposé. On la nomme à priori car le sujet répond à cette situation hors contexte et sans qu'il n'ait ressenti l'émotion proposée. Ils sont fréquemment utilisés car ils demandent généralement un temps de passation réduit et un matériel rudimentaire. En revanche, ils soulèvent tous le biais d'attente c'est à dire la possibilité du sujet d'agir intentionnellement sur ses réponses en reportant ce qu'il pense devoir répondre. En effet l'ensemble de ces tests sont purement explicites et les réponses attendues.

Parmi ces tests qui mesurent les capacités de régulation des émotions on retrouve le Kentucky Inventory of Mindfulness Skills (KIMS; Baer, Smith, & Allen, 2004) qui évalue les composantes attentionnelles de la régulation émotionnelle dans la vie quotidienne. Les participants doivent évaluer sur une échelle de cinq points à quel degré les affirmations données sont vraies pour eux. L'ERQ (Emotion Regulation Questionnaire) (Gross & John, 2003) évalue également les stratégies de régulation émotionnelle. Il se compose de dix questions et apprécie deux types de stratégies de régulation des émotions: celle de suppression et celle de réévaluation cognitive. Sur une échelle à sept points, les participants évaluent leur degré d'accord avec les énoncés concernant les stratégies de régulation émotionnelle qu'ils utilisent. Les scores peuvent aller de 10 à 70. Le Leahy Emotional Schema Scale (Leahy, 2002), quant à lui, mesure également les stratégies de régulation émotionnelle mais également le ressenti face aux stratégies utilisées en mesurant quatorze dimensions émotionnelles différentes dont la culpabilité, la rumination, le contrôle et l'expressivité. Dans celle-ci, les patients doivent estimer sur une échelle à six points de quelle manière et dans quel degré ils ont traité leurs émotions dans le passé. Le score pour l'ensemble des sous-échelles se situe entre 25 et 150. Une validité convergente de toutes les sous-échelles a été démontrée (Leahy, 2002).

4.2. Composante comportementale/expressive.

On peut distinguer deux aspects majeurs à la composante expressive des émotions: l'expression faciale et les vocalisations.

4.2.1. Expression faciale.

Le peintre Charles Le Brun, peintre de Louis XIV, a été le premier à s'intéresser à la question de l'expression faciale des émotions au cours d'une conférence qu'il donne devant l'Académie royale de peinture en 1668. Il va initier l'idée selon laquelle les différents types d'émotions sont reliés à des expressions faciales bien distinctes. Néanmoins, le véritable pionner dans la recherche et l'évaluation de la composante expressive des émotions au niveau facial est Duchenne de Boulogne. En 1862, il publie un livre dans lequel il expose le cas d'un patient présentant une anesthésie de la face, et souffrant donc d'un déficit au niveau de l'expression faciale. Par le biais de cette description clinique, il renseigne sur certains mécanismes physiologiques sous-jacents à l'expression faciale des émotions. Dix ans plus tard, Charles Darwin va s'inspirer de ces travaux dans le but d'argumenter sa théorie d'universalité des émotions. Afin de le démontrer, il va évaluer les expressions faciales via un questionnaire adressé à des Anglais résidant dans huit parties du monde (Afrique, Amérique, Australie, Bornéo, Chine, Inde, Malaisie et Nouvelle-Zélande). Par le biais de ce dernier, il cherche à trouver les expressions émotionnelles identiques chez les personnes de différentes cultures. A l'heure actuelle, les changements musculaires au niveau de l'expression faciale sont évalués par le biais de l'électromyographie (EMG). Ainsi il a été montré que l'activation des muscles faciaux variait selon l'émotion ressentie. Alors que le muscle sourcilier est activé en réponses à des stimuli désagréables, le muscle zygomatique est activé principalement face à des stimuli agréables (Balconi et al., 2009). Le muscle sourcilier a son plus haut niveau d'activité face à des stimuli suscitant le dégout (Bradley et al, 2001). Cette variation est également dépendante de l'intensité émotionnelle du stimulus (Tassinary et al., 1989).

Mais le premier test en tant que tel mesurant la composante expressive des émotions est issu d'Ekman. En 1978, il crée le Facial Action Coding System (Ekman, Friesen, 1978). Ce test est basé sur l'idée qu'une émotion correspond à différentes Unités d'Action (UA) standardisées. Chaque UA code la contraction d'un ou de plusieurs muscles précis et peut être codée selon son intensité, sa dynamique, ou son asymétrie. Cet outil a également été adapté à l'expression des jeunes enfants (Baby FACS) (Oster et Rosentestein, 1993). L'idée de base du système FACS est de s'inspirer des connaissances de l'anatomie du visage et des principaux

muscles entrant en action lors d'une expression faciale. Il compte quarante-quatre Unités d'Action. Une expression émotionnelle est ainsi caractérisée non pas par une UA mais une combinaison d'UAs. Ce système, bien qu'ancien, demeure une référence notamment dans les recherches actuelles qui utilisent les nouvelles technologies et qui sont basées sur le traitement automatique du signal.

Ces nouvelles techniques utilisent différents capteurs vidéo. Les capteurs dits intrusifs sont des capteurs dont au moins une partie est placée sur ou dans le corps humain. Il s'agit notamment de placer des marqueurs sur le visage des sujets et d'utiliser une caméra infrarouge pour détecter la position de ces marqueurs. Dans un souci d'éthique et d'acceptabilité de ce système, ce sont les capteurs dits non intrusifs qui tendent à augmenter depuis quelques années. Les capteurs RGB-D (Red Green Blue- Dimension) sont ceux les plus utilisés. Une caméra RGBD permet de fournir une image en 2D de la scène. L'information 3D peut être ensuite obtenue par le biais de différentes techniques, telles que la stéréoscopie, qui nécessitent la mise en place de plusieurs caméras RGBD pour reconstruire ensuite une image 3D. Afin d'extraire la forme du visage, les différentes techniques développées utilisent la localisation de points caractéristiques, le maillage ou encore les formes géométriques simples. La localisation en points caractéristiques se définit par l'élaboration de vecteurs formés par les coordonnées 2D ou 3D de différents points d'intérêts. Un visage représenté par soixante-treize points caractéristiques en deux dimensions sera donc composé de cent quarante-six composantes. Ces composantes sont ensuite analysées de nouveau via une technique d'analyse en composantes principales (ACP) (Jolliffe, 1986), d'analyse en composantes indépendantes (ACI) (Comon, 1992) ou par comparaison à un modèle de forme actif (ASM) (Cootes, 1995) (Chang et al., 2006). L'ensemble de ces techniques a pour but de dégager les points pertinents parmi les nombreuses composantes précédemment extraites. Le maillage utilise la définition 3D pour caractériser le visage par des facettes triangulaires (Bernardini et al, 1999). Contrairement aux points caractéristiques, les maillages utilisent un grand nombre de points n'ayant pas de localisation physique particulière. La dernière technique d'extraction est celle des formes géométriques simples. Elle correspond à définir la forme du visage par des équations simples correspondant à des formes simples. Par exemple l'iris est modélisé par une ellipse ou un cercle (Kim et Kim, 2007 ; Ryan et al., 2008).

A partir de là, les formes et points extraits devront avoir une signification émotionnelle et c'est à cette étape que de nombreux recherches ont encore recours aux modèles d'Ekman et à l'idée des UAs. Néamoins ce modèle pose un certain nombre de difficultés telles que la

présence simultanée de plusieurs UAs. Il existe ainsi d'éventuels mouvements conflictuels intervenant pour la plupart dans la région de la bouche. Pour lutter contre ce problème, dans leur système d'animation faciale, Wojdel et al. (2003) ont proposé une approche utilisant la logique floue pour définir les dépendances entre les UAs. Mais de nombreux chercheurs ont tendance à s'éloigner de ce modèle pour proposer des systèmes plus complexes. Cela vient du fait qu'une expression ne peut se définir seulement par une somme d'UAs, et cela particulièrement lorsque plusieurs canaux d'expression sont présents simultanément. Pour contrer ce problème Bui et son équipe (2004) ont développé un système en deux couches. La première couche permet de différencier six canaux d'expression. La seconde couche permet ensuite la combinaison de mouvements de ces différents canaux. Liu et Wu (2012) ont quant à eux démontré que certaines UAs devaient être prises en compte de manière simultanée pour une meilleure détection. L'utilisation des UAs pose également problème pour l'extraction d'informations de plus haut niveaux. En effet beaucoup d'expressions non prototypiques existent et ne sont pas décrites dans le manuel FACS. En conclusion, bien que le traitement automatique du signal se développe de plus en plus pour l'analyse de la composante expressive des émotions, le recours à des modèles théoriques anciens apparait comme une limite importante (Valstar et al., 2012).

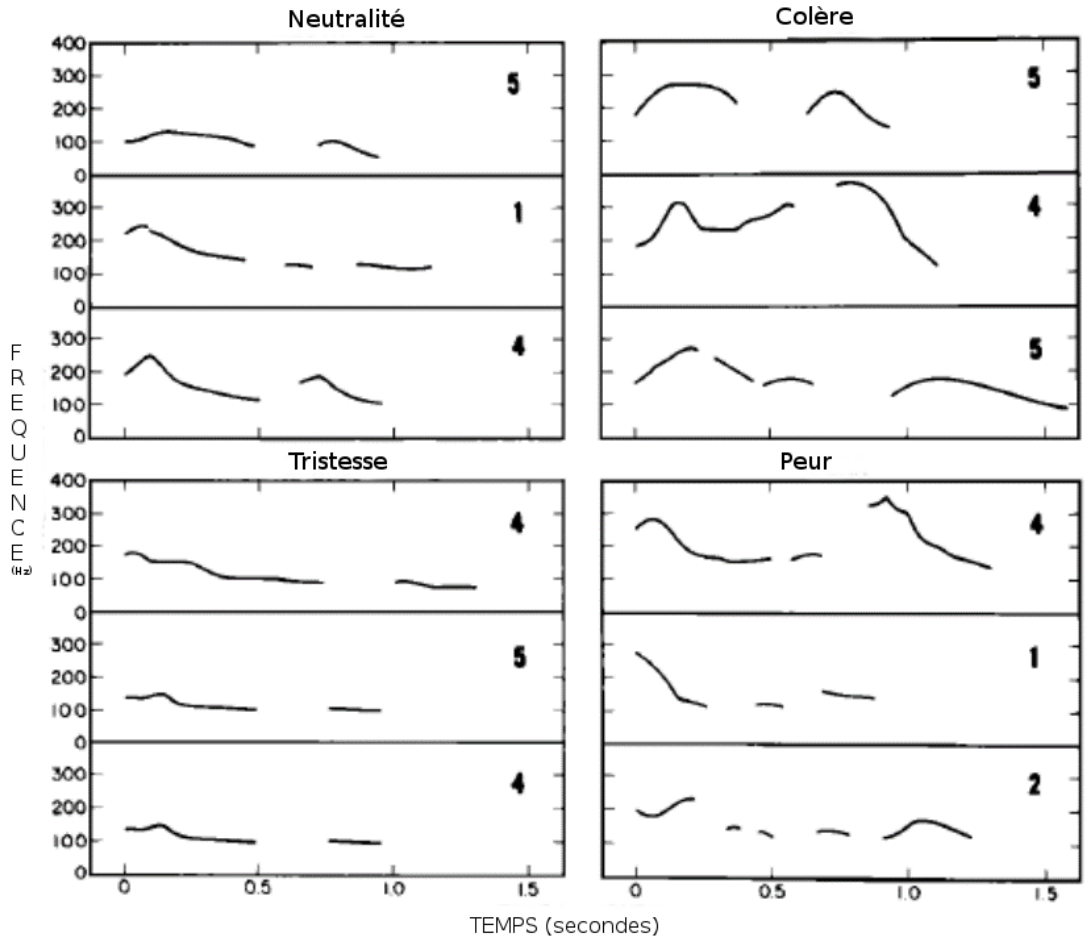
4.2.2. Expressions vocales.

De nombreux travaux ont essayé d'identifier des caractéristiques vocales spécifiques à des émotions particulières. Les expressions vocales étudiées ont été pour cela parfois enregistrées dans des situations naturellement inductrices d'émotions telles que les "talk-shows" télévisés (Chung, 2000), les séances de psychothérapie (Eldred et Price,1958) ou encore les communications radio lors d'accidents d'aviation (Williams et Stevens, 1969). Ces études présentaient différents inconvénients dans le sens où les enregistrements étaient souvent produits par un nombre réduit de locuteurs, incluaient un nombre restreint d'états émotionnels, et souffraient de conditions d'enregistrements souvent mauvaises. D'autres études ont consisté à induire des états émotionnels en plaçant les locuteurs dans des situations contrôlées en laboratoire (Bachorowski et Owren, 1995; Sobin et Alpert, 1999). Néanmoins ces études possédaient également des limites du fait de la faible implication personnelle des locuteurs qu'induit une situation expérimentale en laboratoire.

Une troisième alternative a consisté à utiliser des expressions émotionnelles simulées par des acteurs (Banse et Scherer, 1996 ; Williams et Stevens, 1972). Ils ont notamment démontré que

les émotions basiques pouvaient être différenciées selon la mesure de la fréquence fondamentale (F0) (figure 10).

Figure 10. Contours de F0 selon différentes émotions (adaptée de Williams, 1972).



Les contours de F0 (fréquence fondamentale) sont représentés dans le cadre de différents scenarios exprimant la neutralité, la tristesse, la peur ou la colère pour diférents groupes (notés 1,2,4 et 5).
Comme on peut le voir les émotions exprimées peuvent se différencier selon la valeur de la fréquence fondamentale dans le temps.

Si l'intensité émotionnelle semble la plus identifiable par le biais des mesures acoustiques, il apparait que la valence émotionnelle peut également être déduite par le biais de l'analyse vocale (Goudbeek et Scherer, 2010). Aussi une revue a mis en évidence que les paramètres vocaux les plus affectés par l'émotion étaient la qualité de la voix, la temporalité du discours et la hauteur de la fréquence fondamentale (Murray and Arnott, 1993). La hauteur vocale permettrait de différencier notamment les émotions de valence positive ou négative. Ainsi, les émotions positives seraient associées à une vocalisation plus aigüe que les émotions négatives (Belyk and Brown, 2014).

Ces études ont l'avantage de pouvoir analyser des expressions avec un contenu linguistique constant et correspondant à plusieurs états émotionnels différents pour les mêmes individus. En revanche le principal reproche formulé à l'encontre de cette alternative est le manque de validité écologique. En effet dans ce type d'analyse toutes les expressions comprennent une part de régulation et empêchent donc l'étude du ressenti émotionnel plus direct.

La grande majorité des études réalisées à ce jour ont utilisé des catégories émotionnelles dites "fondamentales". Juslin et Laukka (2003) ont mis en évidence que le nombre de catégories utilisées dans ces études varie entre un et quinze et qu'en moyenne une étude inclut quatre à cinq catégories d'émotions. Les catégories les plus fréquemment étudiées sont la colère, la peur, la joie et la tristesse. Les émotions basiques semblent être principalement détectées par des mesures propres à l'aspect prosodique alors que les émotions plus spécifiques nécessitent la prise en compte d'autres mesures propres à la fréquence et à la hauteur (Hawk et al., 2009). Les paramètres vocaux pourraient donc permettre de différencier les émotions les plus basiques mais également de faire des distinctions plus complexes. Ainsi Banse et Scherer (1996) ont introduit une différence entre la colère froide et chaude, l'anxiété et la peur panique, la joie calme et la joie intense, la tristesse déprimée et le désespoir. Juslin et Laukka (2001) ont quant à eux introduit une distinction liée à l'intensité des émotions exprimées et différencient les expressions correspondant à une intensité faible à celles correspondant à une intensité forte. Ainsi, il est à noter, que dans l'analyse de la composante expressive des émotions au niveau vocal, les auteurs ont différencié les états émotionnels à la fois d'une manière catégorielle et dimensionnelle.

Malgré la variabilité des techniques utilisées pour l'analyse de l'expression vocale des émotions, il apparait que dans la grande majorité des études, la tristesse et la colère sont les catégories émotionnelles les mieux reconnues. Les expressions de peur, de joie et de dégoût sont celles qui sont les moins bien reconnues. Par ailleurs Hawk et son équipe (2009) ont montré que la joie, la fierté et l'embarras étaient préférentiellement reconnus par les expressions faciales plutôt que par les caractéristiques vocales. Certaines expressions sont donc préférentiellement communiquées par le canal facial/visuel, alors que d'autres expressions sont préférentiellement communiquées par le canal vocal/auditif.

4.3. Composante physiologique.

Contrairement à la composante expressive des émotions, la composante physiologique n'est pas directement observable. Elle comprend les activités cardiovasculaires, électrodermales et respiratoires et varie selon l'intensité de l'émotion générée.

Bien que les trois composantes décrites sont souvent considérées et évaluées indépendamment les unes des autres, il a été démontré que la composante cognitive avait une action sur la composante physiologique. En effet, la compréhension de l'Autre et l'évaluation du caractère émotionnel d'une situation, actionnent des réponses physiologiques adaptatives. L'attribution cognitive d'une valence émotionnelle joue ainsi un rôle dans la fréquence cardiaque, ou la conductance de la peau, selon qu'elle est associée à une dimension de plaisir ou de déplaisir.

Il est ainsi démontré une décélération de la fréquence face à des stimuli désagréables (Bradley et al., 2001; Palomba et al., 2000). L'intensité du stimulus est également déterminante puisqu'elle entraine une réponse cardiaque majorée, et s'associe généralement à une réponse comportementale (Christie et Friedman, 2004). En effet c'est l'intensité, plus que la valence, qui semble être déterminante de la fréquence cardiaque puisqu'il a été démontré que des stimuli agréables pouvaient également provoquer une décélération du rythme cardiaque. La taille du stimulus utilisé, lorsqu'il est visuel, n'apparait pas en revanche comme un facteur d'influence sur la fréquence cardiaque (Codispoti et De Cesarei, 2007). Aussi, bien que les femmes semblent juger les stimuli négatifs comme plus intenses, il n'apparait pas de différence de sexe au niveau du rythme cardiaque (Codispoti et al., 2008). L'activité électrodermale est également un des indices physiologiques les plus fréquemment utilisés dans l'étude des émotions (Grapperon et al., 2012). Cela est dû à la relation entre les réponses de conductance de la peau et l'activité du système nerveux autonome (Silva et al., 2012). Parmi les émotions basiques, la peur est l'émotion qui suscite le plus de variations au niveau de la réponse électrodermale. Aussi il apparait une différence entre les hommes et les femmes seulement pour les émotions propres à la tristesse (Fernández et al., 2012). Des émotions implicites suscitent également une modification au niveau électrodermal puisqu'il est démontré que la photographie de deux personnes amoureuses entraine une augmentation de la conductance de la peau (Vico et al., 2010). L'aspect romantique de ces stimuli semble être le facteur prépondérant puisque l'image du partenaire amoureux suscite plus de réactions au niveau électrodermal que celle d'un membre de la famille (Guerra et al., 2011). Ce qui suggère un aspect lié à l'excitation et à l'intensité plus qu'au sentiment d'amour en lui-même.

Suite à la présentation de films, il a été mis en évidence la possibilité de distinguer des schémas de réponses électrodermales différentielles pour la peur et la tristesse (Kreibig et al., 2007). Au niveau de la pathologie, il a été retrouvé des différences au niveau de la réponse électrodermale suite à la présentation de stimuli émotionnels chez les patients bipolaires comparativement à des sujets témoins (Greco et al., 2014). De même chez les patients schizophrènes il apparait des réponses électrodermales différentes pour la peur, l'amusement et la tristesse alors qu'il n'existe des défauts de reconnaissance émotionnelle seulement pour la colère (Park and Kim, 2011).

4.4. Focus sur la réponse électrodermale.

4.4.1. Généralités.

L'étude de la modification de la conductance cutanée semble remonter à la fin du 19ème siècle. Vigouroux, Féré et Tarchanoff en sont les précurseurs (Dawson et al., 2000). Rapidement elle fut associée au concept d'émotion et s'est révélée être un indicateur du niveau général d'éveil et/ou de stress (Boucsein, 1992). Plusieurs mesures ont été mises au point. La mesure endosomatique consiste à enregistrer, via une microélectrode insérée sous la peau, les potentiels d'action du nerf sympathique. La mesure exosomatique consiste à mesurer la conduction électrique de la peau en faisant passer un courant de faible intensité entre deux électrodes fixées à la surface de cette dernière (Boucsein et al., 2012). Lorsque l'on transpire la conductance de la peau augmente, et sa résistance diminue. La mesure de l'activité électrodermale est généralement mesurée en micro Siemens (µS) ou en millivolts.

Cette mesure permet d'étudier l'activité des glandes sudoripares (Machado-Moreira et al., 2015). Celles-ci sont distribuées sur toute la surface du corps, mais sont particulièrement concentrées au niveau de la paume des mains et de la plante des pieds. Elles ont un rôle de thermorégulation et sont principalement activées par des stimulations émotionnelles (Grapperon et al., 2012). Cette fonction thermorégulatrice est gérée par les aires hypothalamiques et est modulée ensuite par les projections des aires limbiques (amygdale et hippocampe) qui sont en relation avec les processus émotionnels. L'aire prémotrice est en lien avec les réponses électrodermales dues à la préparation de la motricité fine. Le cortex préfrontal est, quant à lui, associé à la notion d'éveil et d'attention et est responsable des réponses d'orientation attentionnelle. Ce dernier a un rôle de régulation de l'activité électrodermale (Nagai et al., 2004).

L'activité électrodermale dépend de la branche sympathique du système nerveux autonome et reflète directement le niveau d'activation sympathique (Critchley, 2002). Elle permet de mettre en évidence l'effet de stimuli émotionnels même s'ils ne sont pas perçus consciemment. Ainsi les patients atteints de défauts de reconnaissance émotionnelle montrent néanmoins des patterns de réponses au niveau de la réponse électrodermale (Grapperon et al., 2012).

Par ailleurs, on peut analyser l'activité électrodermale tonique, c'est à dire le niveau de conductance de la peau mais aussi l'activité phasique, c'est à dire la réponse électrodermale (RED) (Benedek and Kaernbach, 2010).

Les paramètres les plus utilisés pour évaluer l'activité électrodermale tonique sont la fréquence des réponses spontanées non-spécifiques et le niveau de conductance de base. Les réponses phasiques se définissent en revanche par les réponses spécifiques. On étudie leur amplitude et le temps de récupération. L'amplitude de la réponse se calcule par la différence entre la conductance de la peau à l'état de base et celle générée par un stimulus à son niveau le plus haut. Dans de nombreuses conditions, plusieurs réponses sont enregistrées. Il faut ainsi procéder à un moyennage des données soit en opérant un calcul uniquement sur les réponses effectives, soit sur l'amplitude de l'ensemble des réponses et non réponses. Le temps de récupération se calcule à travers la durée nécessaire pour que la conductance cutanée diminue de la moitié de l'amplitude de la réponse. Les réponses spécifiques sont également vérifiées via un marquage temporel (Silva et al., 2012). En effet, elles doivent apparaitre entre 1 et 3-4 secondes après le stimulus censé être générateur de l'émotion (Dawson et al., 2000).

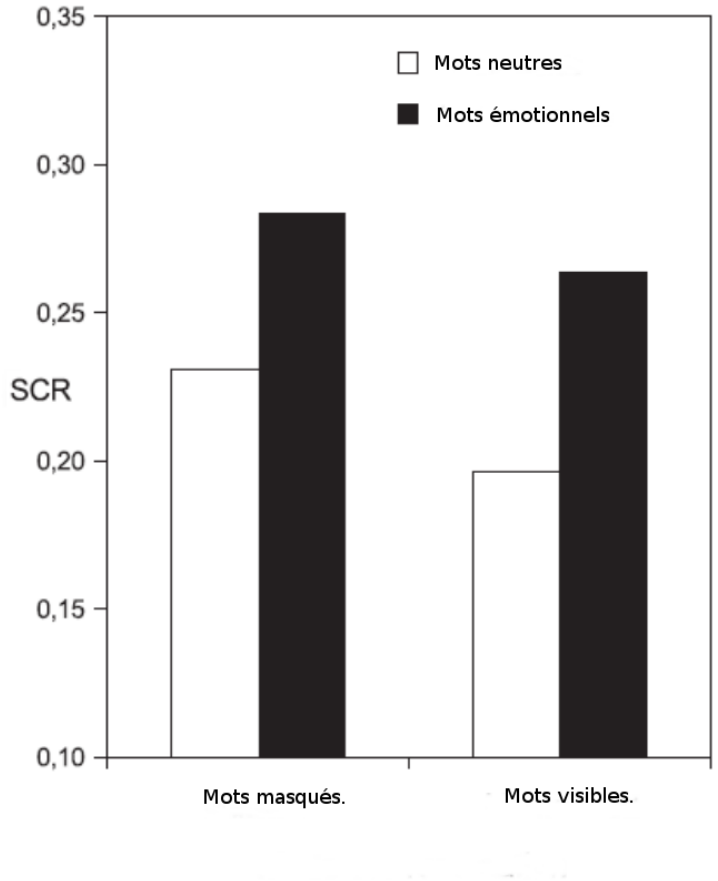
4.4.2. La réponse électrodermale comme mesure émotionnelle.

Comme précédemment énoncé, l'amplitude de la réponse électrodermale reflète directement l'activation émotionnelle, et donc l'intensité de l'émotion (Sequeira et al., 2009). Plus particulièrement, l'amplitude de la réponse électrodermale constitue un indice du ressenti somatique de la réponse émotionnelle (Asahina et al., 2003). Ainsi une amplitude plus élevée de la réponse électrodermale est constatée lors de la présentation de stimuli émotionnels comparativement aux neutres (Lang et al., 1993) et cela que ce soit face à du matériel verbal (mots) (Manning and Melchiori, 1974) ou visuel (photographies) (Winton et al., 1984). Il a également été observé une relation linéaire entre les jugements d'intensité émotionnelle de photographies et l'amplitude des RED associées à ces photographies. Cette corrélation est plus difficilement retrouvée dans les autres modalités, telle que la modalité auditive (Bradley

et Lang, 2000). Conformément aux résultats des études concernant la fréquence cardiaque, la taille des stimuli utilisés n'a pas été source de différence dans les variations électrodermales (Sánchez-Navarro et al., 2006).

La RED a aussi été maintes fois utilisée dans des paradigmes implicites dans lequel la discrimination des stimuli était effectuée hors du champ de la conscience (Silvert et al., 2004) (figure 11).

Figure 11. Réponse électrodermale face à des mots masqués et non masqués (adaptée de Silvert et al., 2004).



SCR= skin conductance response (réponse électrodermale).
Comme on peut le voir les mots émotionnels masqués produisent une réponse électrodermale significative qui est même légèrement supérieure à la réponse électrodermale lors de mots émotionnels non masqués.

L'analyse du temps de récupération a un sens plus flou. Pour certains auteurs, il serait seulement un indice de la durée de dissipation de l'émotion. Pour d'autres, des temps de récupération longs refléteraient une attention très focalisée sur la cible, alors que des temps de

récupération courts seraient un indice d'une attention ouverte sur l'environnement extérieur (Raine et al., 1996).

Yoshino et al. (2005) ont plus particulièrement étudié l'influence de la personnalité sur les réponses électrodermales face à des images émotionnelles présentées de façon subliminale. Ils ont montré que les sujets en recherche de nouveauté ont des réponses électrodermales plus amples, et cela quelles que soient les catégories d'images présentées. Les tempéraments influeraient ainsi sur les réponses émotionnelles inconscientes. Norris et al. (2007) ont démontré que les sujets présentant un haut degré de neuroticisme montraient des réponses plus amples et plus longues que les témoins suite à la présentation d'images émotionnelles.

Ce constat est cohérent avec la définition du neuroticisme comme étant le reflet d'une hyperactivité du système limbique (Schuyler et al., 2014).

A l'inverse, les sujets antisociaux présentent classiquement des réponses électrodermales de moindre amplitude que des sujets contrôles, et cela particulièrement suite à la présentation de matériel émotionnel de valence négative (Fowles, 2000).

5. Emotions et pathologies.

5.1. Dans les troubles de l'humeur.

Le trouble bipolaire se caractérise par une fluctuation des émotions. Ces phases émotionnelles opposées sont secondaires à une réactivité émotionnelle majeure associée à un défaut de régulation des émotions (Houenou et al., 2011). Il a été également démontré des difficultés dans la reconnaissance des visages joyeux et tristes qui varient selon l'état affectif dans lequel les patients se trouvent (Phillips et al., 2003). Ils présentent ainsi une difficulté de reconnaissance des expressions faciales négatives en phase dépressive (Murphy et al., 1999) et des expressions émotionnelles dans leur ensemble comparativement aux visages neutres en phase maniaque, mais plus marquée pour les émotions de peur et de dégout (Lembke and Ketter, 2002) (Lyon et al., 1999). En phase euthymique, Malhi et son équipe ne retrouvent pas de déficits dans l'identification des expressions faciales par rapport à des sujets témoins. En revanche les patients bipolaires montrent des temps de latence plus importants au niveau de la reconnaissance pour les émotions de peur et de dégout (Malhi et al., 2007). Cette différence dans les capacités de reconnaissance a été comparée entre les patients enthymiques avec et sans comportements violents. Il apparait ainsi que les patients euthymiques avec des comportements violents présentent des difficultés dans la reconnaissance de la peur et de la

colère, contrairement aux patients sans comportements violents qui ne présentent que des temps de latence allongés (Demirel et al., 2014). Mais Harmer et son équipe retrouvent quant à eux des meilleures performances dans la reconnaissance de dégoût chez les patients bipolaires adultes en phase euthymique par rapport à des témoins (Harmer et al., 2002). Néanmoins il est suggéré que le biais de reconnaissance émotionnelle face à de stimuli négatifs serait une caractéristique essentielle et spécifique des troubles bipolaires (Gopin et al. 2011). Chez les adolescents présentant des troubles bipolaires, des déficits sont également retrouvés avec un défaut de reconnaissance des expressions faciales particulièrement marqué pour les émotions de colère, et des temps de latence majoritairement élevés pour la reconnaissance d'expressions faciales exprimant la joie (Bozorg et al., 2014).

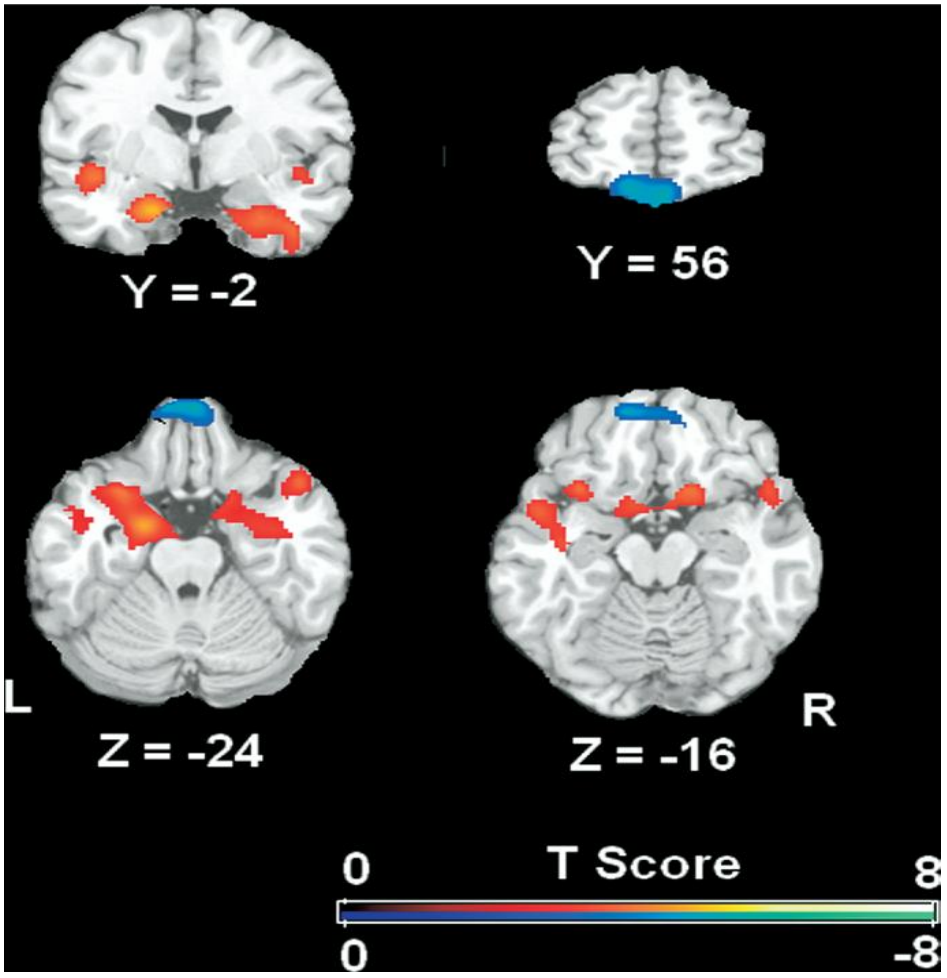
Au niveau cérébral, d'un point de vue structural, il a été mis en évidence un élargissement de l'amygdale dans les troubles unipolaires (Brambilla et al., 2003) comme bipolaires (Altshuler et al., 2000). A l'inverse, le volume du cortex orbitofrontal est diminué dans les troubles unipolaires (Ballmaier et al., 2004 ; Lai et al., 2000) et bipolaires (Jeanningros et Kaladjian, 2007). Au niveau fonctionnel, les troubles de l'humeur sont caractérisés par une hyperactivité amygdalienne associée à une hypoactivité du cortex orbitofrontal. Il est ainsi suggéré que les réseaux fronto-limbiques sont un substrat anatomique clé pour l'apparition des symptômes (Bearden et al., 2001). Les modèles actuels indiquent, en plus d'une activation plus importante de l'amygdale dans la réactivité émotionnelle, un dysfonctionnement des régions préfrontales impliquées dans la régulation des émotions (Phillips et al., 2003). Dans ce sens, Houenou et al. (2011) montrent, par le biais de l'imagerie fonctionnelle, une diminution du volume et de l'activation au niveau du cortex préfrontal et du cortex cingulaire antérieur dorsal et une hyperactivation au niveau de l'amygdale et du gyrus para-hippocampique. Néanmoins, si l'hypoactivité dorsale est retrouvée dans les troubles dépressifs (Delvecchio et al., 2012), il apparait une hypoactivité limbique suite à la présentation de stimuli émotionnels positifs comme négatifs (Lawrence et al., 2004). De même, une revue a spécifié les zones cérébrales dont l'activité était altérée et a mis en évidence le fait que les différentes études sur les troubles bipolaires retrouvent parfois une hypoactivité parfois une hyperactivité au niveau du cortex préfrontal (Cerullo et al., 2009). Ainsi il demeure une incertitude quant aux mécanismes sous-tendant les défauts de régulation émotionnelle présents dans les troubles bipolaires.

Le dysfonctionnement au niveau limbique s'observe quant à lui différemment selon la nature consciente ou inconsciente du traitement, puisqu'il est démontré que les patients bipolaires en phase dépressive (Lyon et al., 1999) et les patients unipolaires (Abler et al., 2007) montrent

une plus grande sensibilité aux stimuli de valence négative traités consciemment, alors que le traitement inconscient génère une suractivée de réponse amygdalienne indépendante que le stimulus soit positif ou négatif (Fu et al., 2004 ; Sheline et al., 2001). Il en a été conclu un intérêt particulier à étudier le traitement inconscient des stimuli émotionnel pour mettre en évidence l'hyperactivité amygdalienne présente dans les troubles de l'humeur.

Au niveau génétique, l'un des polymorphismes les plus étudiés est le 5-HTTLPR (Wendland et al., 2006). L'allèle S est associé à une moindre recapture de la sérotonine et a été mis en relation avec la dépression (Lotrich et Pollock, 2004). Des études de neuroimagerie ont mis en évidence que c'était particulièrement l'amygdale qui était affectée par la variabilité de 5-HTTLPR et que les porteurs de l'allèle S montraient une plus grande réactivité amygdalienne face à un stimulus négatif (Hariri et al., 2002) . Cette hyperactivité amygdalienne a également été constatée quelle que soit la condition de jugement émotionnel ainsi qu'au repos (Rao et al., 2007) (figure 12).

Figure 12. Cartographie statistique paramétrique montrant la différence de débit sanguin cérébral pour les porteurs de l'allèle S comparativement aux porteurs de l'allèle L (adaptée de Rao et al., 2007).



On observe un débit sanguin cérébral au repos plus important dans la région amygdalienne et à l'inverse, un débit sanguin cérébral moins important dans le cortex orbitofrontal, pour les porteurs de l'allèle S par rapport aux porteurs de l'allèle L.

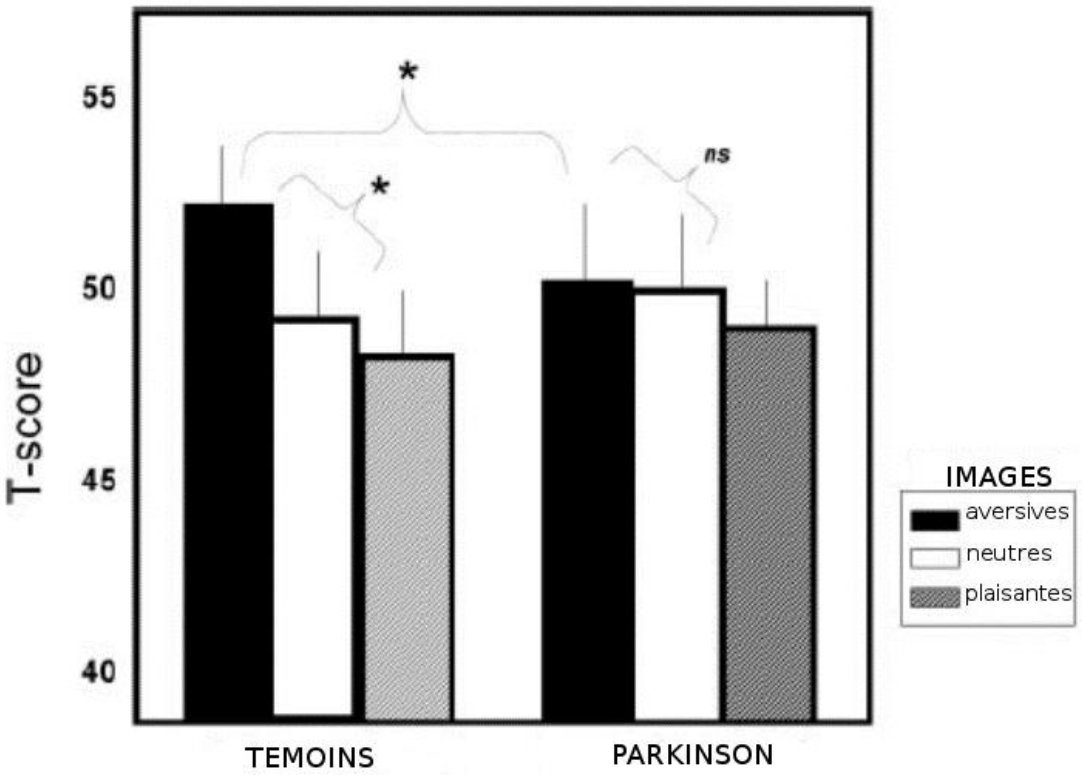
5.2. Dans les pathologies neurologiques.

Comme nous avons pu le voir, il apparaît que les troubles émotionnels peuvent être différenciés en deux grands types. Le premier est celui qui fait état de la réactivité affective face à des stimuli émotionnels. Le deuxième se réfère à la régulation émotionnelle et donc à des processus cognitifs et attentionnels. Les troubles de réactivité affective peuvent être reliés au symptôme d'apathie dans le domaine affectif puisque celui-ci est décrit comme un manque de réponses émotionnelles face à des stimuli positifs et négatifs (Marin, 1991). De même il a été mis en évidence que l'apathie était principalement liée à une atteinte de l'amygdale (Zhao et al., 2014).

5.2.1. Dans la maladie de Parkinson.

Dans la maladie de Parkinson (PD) l'apathie a une prévalence allant de 17 à 70% (Aarsland et al, 2009). L'apathie et la dépression ont été clairement dissociées comme des symptômes indépendants (Kirsch-Darrow et al, 2006) mais ils peuvent également se chevaucher (Pedersen et al, 2009). Ainsi la reconnaissance de l'apathie chez les patients parkinsoniens est souvent difficile. Pour cela plusieurs outils tentent à ce jour de se développer (Leentjens et al, 2008). Le développement d'instruments apparaît comme crucial car l'apathie est un facteur prédictif de l'évolution de la démence (Dujardin et al, 2009), et est associée à un dysfonctionnement cognitif particulièrement au niveau exécutif (Rodriguez-Oroz et al, 2000). Pluck et Brown (2002) ont également mis en évidence un lien entre l'apathie et les troubles mnésiques chez les patients atteints de la maladie de Parkinson (Butterfield et al, 2010). Au niveau cérébral, les études post-mortem montrent une réduction significative de la densité neuronale dans le noyau basolatéral de l'amygdale (Harding, 2002). Aussi, d'un point de vue fonctionnel, il est retrouvé une hypoactivité amygdalienne dès le début de la maladie (Tessitore et al., 2002). L'apathie dans la maladie de Parkinson s'associe donc à une atteinte amygdalienne et à un manque de réactivité face à des stimuli émotionnels (Bowers et al., 2006). Comme on peut le voir dans la figure 13, ce manque de réponse émotionnelle ne semble avoir lieu que pour les stimuli négatifs, suggérant ainsi l'existence d'un biais de positivité.

Figure 13. Amplitude du réflexe de sursaut (eyeblink) (T-score) pendant la présentation de photographies aversives, neutres et agréables chez des patients témoins et des patients atteints de la maladie de Parkinson (adaptée de Bowers et al., 2006).



Les astérisques montrent des différences significatives avec p <0,05 et révèlent une non significativité avec p> 0,10. Comme on peut le voir les patients atteints de la maladie de Parkinson ne montrent pas de différence significative quant à leur réponse émotionnelle face à des photographies aversives par rapport à des photographies neutres.

Au niveau de la reconnaissance des émotions, c'est par le biais des expressions vocales que celle-ci a été les plus étudiée. Il a ainsi été démontré une implication dopaminergique avec un défaut d'identification des émotions vocales plus altérée chez les patients en période « on » qu'en période « off » (Péron et al., 2014). Il a également été mis en évidence un défaut de reconnaissance visuelle à partir des expressions faciales. Cette altération est la plus marquée pour les émotions de peur et de tristesse (Ariatti et al., 2008). Néanmoins, au stade précoce de la maladie, la reconnaissance des expressions faciales est moins altérée que celle de l'expression vocale et le type d'atteinte davantage individu-dépendant (Pell and Leonard, 2005).

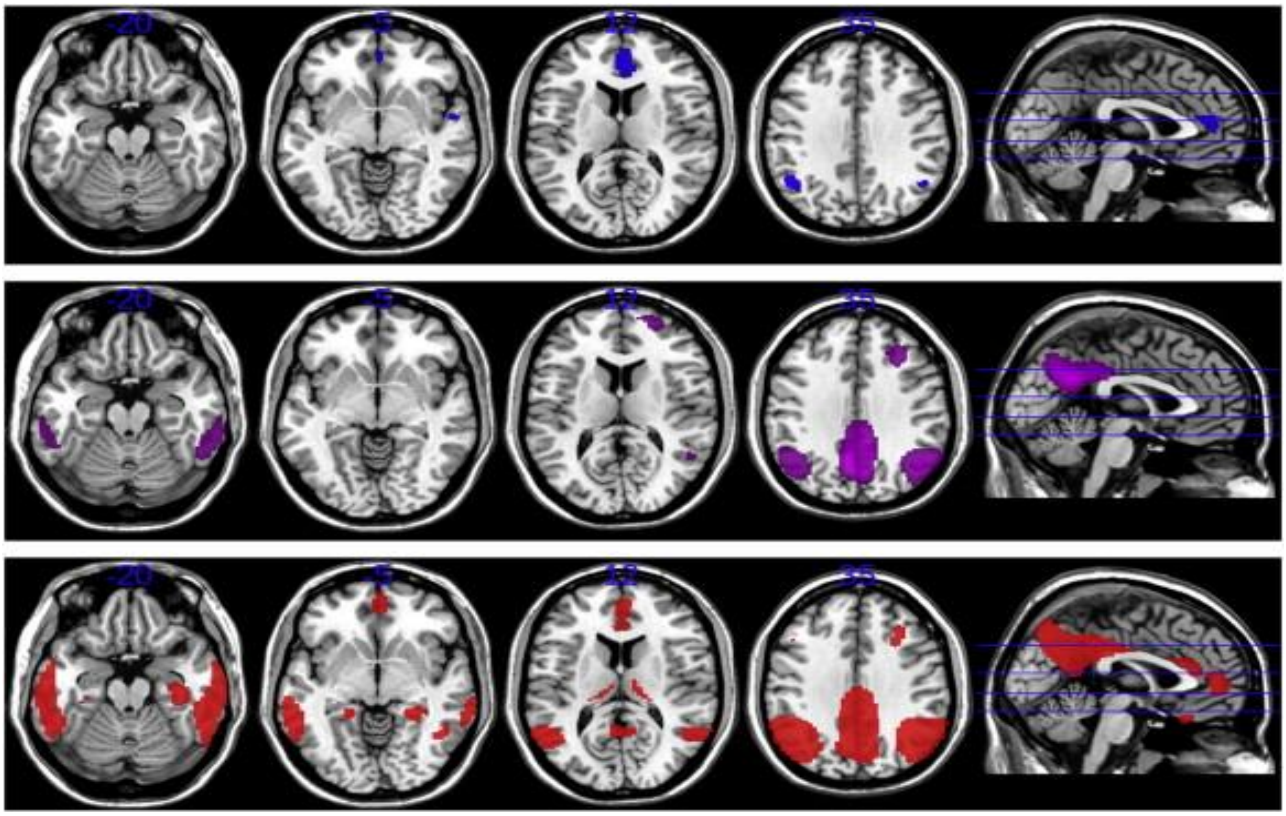
5.2.2. Dans la Maladie d'Alzheimer.

L'apathie est un des symptômes les plus associés à la fois à la maladie d'Alzheimer, la déficience cognitive légère amnésique (MCI) (Lyketos, 2002; Apostovola, 2008). Sa gravité est également corrélée au degré d'altération fonctionnelle et à l'évolution de la maladie (Wadsworth, 2012; Palmer, 2012). Chez les patients MCI, l'apathie a été associée à une augmentation de la charge amyloïde (Marshall, 2013). Bien qu'un lien ait été établi entre l'apathie et l'atrophie du cortex frontal médial dans la maladie d'Alzheimer, la région précise qui serait concernée a varié selon les études (Bruen, 2008; Tunnard, 2011). Aussi, il a également été mis en évidence, par Donovan et son équipe, que la réduction de l'épaisseur corticale au niveau temporal était prédictive d'un développement de l'apathie (Donovan et al., 2014) et plus précisément au niveau amygdalien (Zhao et al., 2014). Nous pouvons supposer que cette différence vient du fait de la considération de l'apathie selon le domaine affectif ou plutôt comportemental auquel elle est reliée.

Au niveau cérébral, dans la Maladie d'Alzheimer, la dégénérescence neurofibrillaire débute dans la région temporale (Delacourte, 1999) tandis que les plaques séniles se forment à l'inverse dans l'ensemble du cortex cérébral, mais en touchant de manière nettement plus sévère l'amygdale (Gomez-Isla et al., 1996). L'atrophie de l'amygdale est précoce et parallèle à celle de l'hippocampe (Petrella et al., 2003). D'un point de vue fonctionnel, les imageries métaboliques et perfusionnelles mettent en évidence des profils relativement spécifiques de la maladie d'Alzheimer avec une baisse du métabolisme observée dans le cortex temporo-pariétal des malades (Herholz ,2003) et dans le cortex temporal interne chez les patients MCI (Mild Cognitive Impairment) (Nestor et al., 2003). Cet hypométabolisme est d'autant plus intéressant qu'il serait prédictible de la conversion des patients MCI en maladie d'Alzheimer lorsqu'il se trouve en région temporale interne et qu'il n'est pas retrouvé en région frontale (figure 14).

Des modifications neurobiologiques au niveau amygdalien sont également observées. Ainsi l'amygdale présente une diminution significative des taux d'acétylcholinestérase alors qu'ils sont préservés dans le noyau basal de Meynert (Geula et Greenberg ,1994). Il est suggéré que les modifications du système cholinergique sont précoces et intrinsèquement liées au processus pathologique.

Figure 14. Comparaison du métabolisme cérébral entre des patients MCI n'ayant pas converti en une Maladie d'Alzheimer (en haut), des patients MCI devenus malades d'Alzheimer (au milieu), et des patients atteints de la Maladie d'Alzheimer (en bas) (adaptée de Toussaint et al., 2012).



On peut observer que les régions d'hypométabolisme sont davantage frontales pour les sujets MCI n'ayant pas converti, alors qu'elles concernent les régions temporales internes incluant l'amygdale pour les patients MCI ayant développé une Maladie d'Alzheimer.

Un défaut de la reconnaissance des émotions faciales a été constaté dans le cadre de la maladie d'Alzheimer, et cela plus particulièrement pour les émotions dites discrètes (Torres et al., 2015). Ce défaut de reconnaissance apparait encore plus marqué via le canal auditif, et donc par le biais de la reconnaissance vocale des émotions (Templier et al., 2015). L'expression émotionnelle par le biais de la prosodie serait en revanche relativement conservée. L'altération de l'identification émotionnelle est reliée à une atteinte des ganglions de base et notamment de l'amygdale (Kumfor et al., 2014). L'altération de la reconnaissance des émotions de peur arrive très tôt dans les stades de la maladie et donc en parallèle à l'atteinte amygdalienne (Hot et al., 2013). La reconnaissance de la joie est en revanche la mieux préservée. En ce sens, il a été mis en évidence que ces patients présentent un biais de mémorisation pour les visages positifs (Werheid et al., 2011). La réactivité émotionnelle, également reliée à l'activité amygdalienne, a été étudié dans la maladie d'Alzheimer par le

biais de stimuli vidéos. Il est mis en évidence une réactivité négative moindre au niveau de la composante cognitive (auto-questionnaire) mais non expressive (analyse des expressions faciales). La composante physiologique n'a pas été explorée (Mograbi et al., 2012). Néanmoins l'intensité émotionnelle des stimuli présentés a une action favorable sur les capacités mnésiques des patients et cela indépendamment de la valence des stimuli (Sundstrøm, 2011 ; Nashiro and Mather, 2011).

Parallèlement au biais de positivité observée, les patients atteints de la maladie d'Alzheimer ont également des capacités de régulation émotionnelle robustes et automatisées (Zhang et al., 2015).

5.3. Dans les Accidents Vasculaires Cérébraux.

La prévalence de l'apathie post-AVC se situe entre 38 et 43% (Caeiro, 2012 ; Hama, 2011). Elle est associée à une altération des fonctions cognitives (Brodaty, 2005; Santa, 2008), des capacités physiques (Mayo, 2009) et à la présence de symptômes dépressifs (Jorge, 2010). Aussi, elle a un impact négatif sur la récupération (Caeiro, 2012), en particulier sur le fonctionnement quotidien (Van Reekum, 2005). Des études ont mis en évidence que l'apathie est notamment en lien avec des lésions des ganglions de la base (Onoda, 2011) et du lobe temporal (Okada, 1997), et d'autres régions du cerveau. D'autres recherches suggèrent plutôt qu'elle est liée à une déconnexion des boucles sous-corticales frontales (Jorge, 2010; Onada, 2011). D'autres encore ne l'associent à aucune lésion spécifique (Van Dalen, 2013). Il est à noter que l'apathie est un symptôme post-AVC ayant des répercussions importantes puisqu'elle est en lien avec les suicides post AVC (Tang, 2015).

Concernant la régulation émotionnelle, il est mis en évidence une altération importante, et sous de multiples facettes, de cette capacité chez les patients en post-AVC. Cette dernière semble prédire la qualité de vie des patients et montre l'importance d'une prise en charge des défauts de régulation émotionnelle dans un but de réhabilitation (Cooper et al., 2015).

Il est également démontré une altération de la perception des émotions qui est reliée aux difficultés de ces patients dans les interactions sociales (Cooper et al., 2014).

5.4. Dans les tumeurs cérébrales.

Le diagnostic d'une tumeur cérébrale est souvent un choc pour le patient et sa famille. Les gliomes de bas grade offrent actuellement de meilleures chances de survie. Néanmoins, la

qualité de vie des patients est souvent affectée par une variété de symptômes dont la fatigue, l'anxiété et la dépression sont les plus communs (Walbert and Chasteen, 2015). Au-delà du choc psychologique lié à l'annonce de la maladie, nous pouvons supposer que les lésions cérébrales engendrées peuvent aussi être la cause des désordres émotionnels.

En effet l'anxiété a notamment été directement associée aux altérations cérébrales dues à la localisation de la tumeur. Ainsi, il est démontré que des patients, présentant une tumeur dans l'hémisphère droit, ont des niveaux d'anxiété plus élevés que les patients présentant une tumeur dans l'hémisphère gauche. Le niveau d'anxiété baisse après résection de la tumeur seulement pour les patients opérés dans l'hémisphère droit et non dans l'hémisphère gauche, ce qui semble supposer une cause dissociée (Mainio et al., 2003). De même, il a été constaté une différence dans les scores d'anxiété selon les types de lésions lors d'une étude longitudinale menée chez 76 patients. Les patients présentant un méningiome avaient un taux d'anxiété élevé qui a baissé après la chirurgie ; en revanche les patients atteints d'astrocytomes ont eu des niveaux d'anxiété qui sont restés les mêmes que ce soit avant ou après la chirurgie (Goebel and Mehdorn, 2013). Les patients atteints de tumeurs cérébrales peuvent avoir des dysfonctionnements cognitifs tels que des altérations de la mémoire ou du langage qui vont altérer leur qualité de vie. Mais il a été relevé également des troubles au niveau émotionnel et notamment dans la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles. Comparativement à des témoins, et malgré des scores d'anxiété et de dépression semblables, il est montré que les patients atteints d'un gliome frontal gauche présentent un défaut de reconnaissance des expressions faciales de colère mais pas des autres expressions (tableau 1).

Tableau 1 . Précision de l'identification de différentes émotions chez les patients atteints d'un gliome frontal à travers l'expression faciale (exprimée en pourcentage) (adapté de Mu et al., 2012).

	Joie	Neutralité	Tristesse	Surprise	Dégout	Colère
Patients	87.9	87.9	84.8	69.7	42.4	30.3
Controls	90.9	81.8	78.8	81.8	63.6	57.6
χ^2	0.000	0.471	0.407	1.320	2.981	4.982
P	1.000	0.429	0.523	0.251	0.084	0.026*

*$P < .05$.

L'astérique signifie qu'il y a une différence significative avec p<0.5.

Comme on peut le voir, seule la colère est moins bien discriminée chez les patients atteints d'un gliome frontal par rapport à des sujets témoins.

Il est indiqué que les déficits émotionnels pourraient être à l'origine de certains autres troubles cognitifs propre à la mémoire de travail (Mu et al., 2012).

Les défauts de reconnaissance des émotions ont également été étudiés chez des patients ayant subi des résections suite à des gliomes de bas grades, au niveau vocal et facial, et cela comparativement à des patients ayant eu un accident vasculaire cérébral. Evidemment les deux types de lésions sont difficilement comparables puisque les tumeurs à croissance lente permettent une réorganisation du fait de la plasticité cérébrale contrairement aux AVC. Néanmoins, les résultats sont intéressants car ils montrent que les performances des patients sont moins bonnes après résection de la tumeur, mais que cette reconnaissance émotionnelle peut être améliorée par une condition multimodale (du Boullay et al., 2013). Les patients post-AVC ont montré des défauts de reconnaissance seulement pour les émotions négatives.

Ce défaut de reconnaissance des expressions faciales a été également retrouvé chez les enfants qui avaient été atteints de tumeurs et qui, même suite à leur traitement, avaient gardé ce déficit. Il serait, selon les auteurs, une possible cause des interactions sociales déficitaires que ces enfants présenteraient dans la suite (Bonner et al., 2008). De même des enfants présentant des épendydomes ont été évalué au niveau émotionnel après radiothérapie. Il a été montré que la radiothérapie n'engendrait pas de troubles au niveau comportemental ou émotionnel mais seulement des désordres de type attentionnel. L'attention étant une composante de la régulation émotionnelle, nous pouvons nous interroger sur l'éventuel manque d'évaluation assez complète dans le domaine émotionnel (Willard et al., 2014). En ce sens, et concernant un autre type de régulation émotionnelle, il a été montré un défaut dans la stratégie de contrôle cognitif chez des enfants traités d'une tumeur du cervelet. Les 37 enfants (7-16 ans) inclus dans cette étude étaient traités pour des tumeurs du cervelet (19 astrocytomes bénins (AST), 18 médulloblastomes malins (MB)). Il a été ainsi démontré que, comparativement à des témoins, l'altération dans le contrôle cognitif et donc dans la régulation émotionnelle, était plus importante encore que celle de la reconnaissance émotionnelle (Hopyan et al., 2010).

La personnalité avant et après neurochirurgie a également été évaluée. Il s'est avéré que celle-ci, lorsqu'elle avait endommagé les régions pariétales postèrieures, était modifiée dans ces traits d'auto-transcendence. Cette auto-transcendence est définie par une manière spirituelle de penser qui est en temps normal stable (Urgesi et al., 2010).

Les conséquences de lésions tumorales frontales, incluant le cortex cingulaire, ont été également étudiées plus précisément chez trois patients après résection d'une tumeur. Dans

cette étude, les performances des trois patients sur la motivation et la prise de décision étaient inchangées. En revanche la reconnaissance de la peur était altérée chez un patient avec une lésion du cortex cingulaire antérieur droit. La théorie de l'esprit était également altérée mais seulement en cas de lésion bilatérale du cortex cingulaire antérieur (Baird et al., 2006). Le phénomène de conditionnement par rapport à la peur peut également être altéré en cas de résection chirurgicale. Ainsi il a été montré qu'après un conditionnement à la peur, la fréquence cardiaque de personnes témoins finissait par diminuer alors que pour les patients qui avaient subi une résection suite à un astrocytome au niveau cérébelleux, la fréquence cardiaque était toujours aussi élevée (Maschke et al., 2002). Cela supposerait un défaut de régulation du stimulus émotionnel par défaut de réévaluation de la situation due à l'expérience.

II. La perception temporelle.

1. Les modèles d'horloge interne.

Selon l'idée de l'existence d'un mécanisme dévolu au traitement de l'information temporelle, certains chercheurs ont proposé un modèle de mécanisme interne de mesure du temps s'apparentant à une sorte d'horloge interne. Le premier sera Triesman qui, en 1963, proposera un modèle de type « oscillateur-calibreur » dans lequel la fréquence de base serait modulée par des stimuli intérieurs ou extérieurs au sujet, et donc dans lequel la variation de l'estimation temporelle serait dépendante du nombre d'impulsions émises. Gibbon reprendra ensuite ce modèle en 1977. Il supposera l'existence de trois étapes interconnectées dans le traitement de l'information temporelle. Pour lui, chacune de ces étapes est susceptible de faire varier notre estimation du temps.

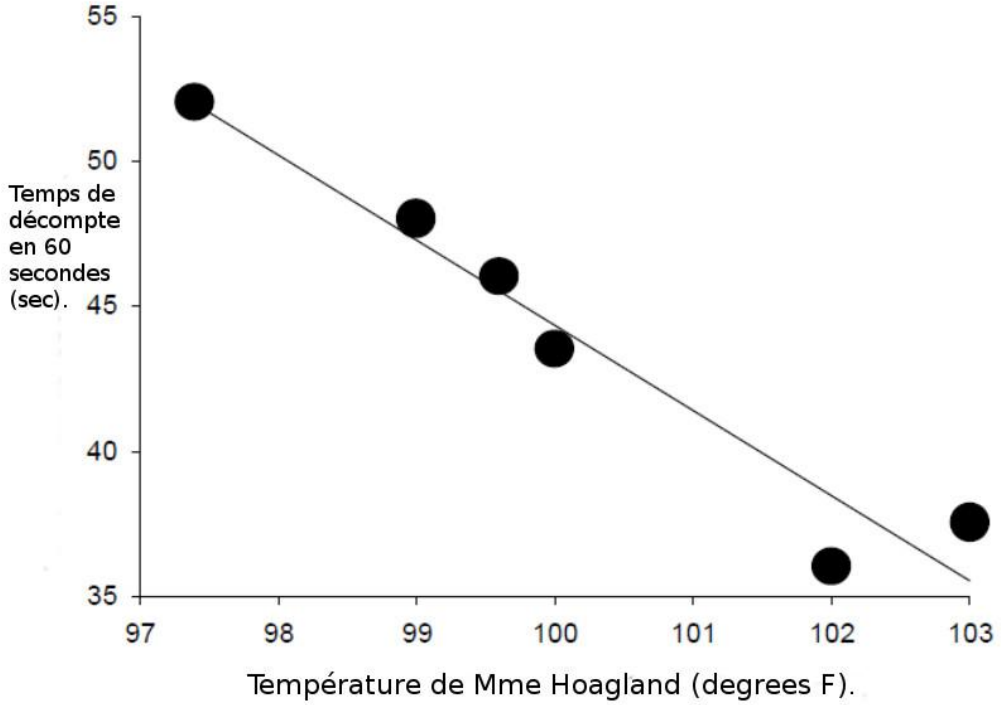
Après ces modèles princeps, d'autres verront le jour et mettront en évidence que les déformations de l'estimation temporelle peuvent être liées à des processus attentionnels (Burle et Casini, 2001) ou mnésiques (Droit-Volet et al., 2007), à l'augmentation de la température corporelle (Hoagland, 1933) ou encore à la prise de substances psychoactives (Matell et al., 2006)(Carrasco et al., 1998). Les facteurs d'influence de l'estimation temporelle apparaissent ainsi pouvoir être liés à des facteurs endogènes comme à des facteurs exogènes et pouvoir être d'origine interne ou externe à l'individu.

1.1. Réactions physiologiques et estimation temporelle.

Le psychologue Hudson Hoagland est souvent cité comme étant l'initiateur de l'idée d'horloge interne. En effet, il est un précurseur dans l'exploration des relations entre l'estimation temporelle et la température corporelle. Cette hypothèse est née d'un constat effectué chez sa femme qu'il observe surestimer les durées durant des périodes de fortes fièvres. Il s'aperçoit que la vitesse de décompte de sa femme augmente de façon proportionnelle à la température de son corps. Il va ainsi supposer l'existence d'un mécanisme biologique générant des impulsions servant à évaluer les durées et pouvant être influencé par la température du corps (figure 15). Cette première observation donnera suite à plusieurs travaux qui confirmeront ce constat et montreront que la variation de la température peut faire

varier l'appréciation des durées jusqu'à 20 %. Un processus physiologique fut alors soupçonné comme étant à l'œuvre dans l'estimation des durées (Bell, 1966).

Figure 15.Corrélation entre l'augmentation de la temperature de Mme Hoagland et sa vitesse de décompte (adaptée de Hoagland, 1933).



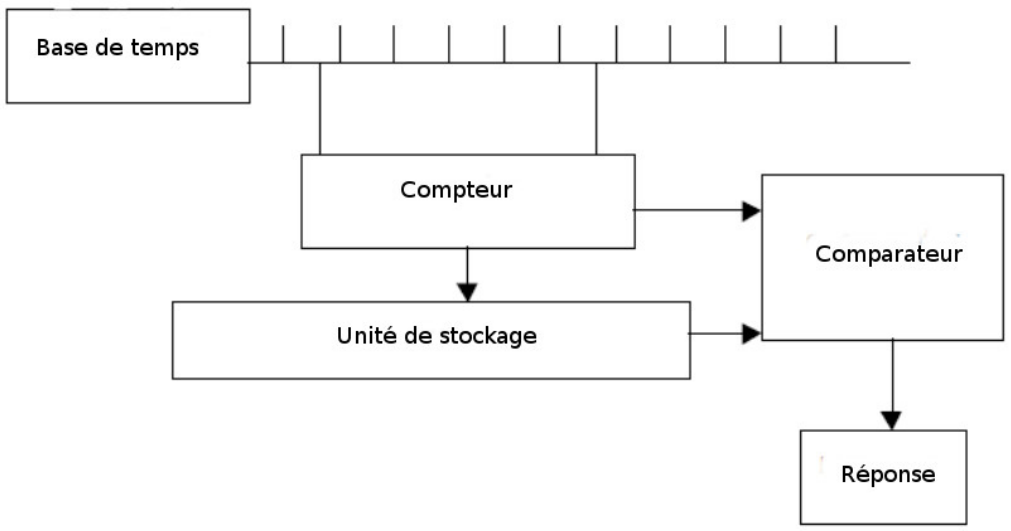
Comme on peut le voir sur la figure 15, plus la température de Mme Hoagland augmente et plus elle décompte rapidement.

1.2. Un modèle modulable.

Reprenant l'hypothèse d'Hoagland, Treisman va ébaucher un schéma d'horloge interne qui sera la base des modèles actuels. Ce dernier est convaincu que, tout comme nous possédons un système dédié à l'information spatiale, nous possédons également un système dédié à l'information temporelle. Il décrit ce système comme une horloge interne et sera le premier à élaborer un modèle de ce type. Au sein de cette horloge, certains indices, représentant un degré d'activation, reflètent les distorsions temporelles. Cette idée de degré d'activation est présente dès le premier modèle de Treisman publié en 1963. Dans ce modèle, le jugement temporel est perçu comme la résultante d'un ensemble de traitements notamment mnésiques et décisionnels. Ce modèle est formé d'une base de temps (pacemaker), d'un compteur, d'une unité de stockage à court terme, et d'un comparateur. La base de temps (pacemaker) émet des

impulsions de manière régulière. Le compteur comptabilise le nombre d'impulsions émises entre deux événements. L'unité de stockage conserve en mémoire le nombre d'impulsions comptabilisées. Le comparateur retrouve la valeur initialement comptabilisé d'impulsions par unités de temps (figure 16).

Figure 16. Modèle d'horloge interne de type « pacemaker-accumulateur » (adaptée de Treisman, 1963).



Ce modèle sera modifié par Treisman lui-même trente ans plus tard, afin de mieux rendre compte des possibles déformations temporelles qui sont susceptibles d'exister. En effet, face à l'émergence de nombreux travaux suggérant que le mécanisme dédié au temps est sensible à un certain nombre de facteurs endogènes ou exogènes, il revient sur l'idée de régularité des impulsions au niveau de la base de temps. D'un modèle « pacemaker-accumulateur » Treisman passe donc à un modèle de type « oscillateur-calibreur ». À l'origine de la mesure du temps ce modèle propose deux systèmes pour remplacer la base de temps unique : l'oscillateur (TO) et l'unité de calibration (CU). La fréquence de l'oscillateur dans ce nouveau modèle pourrait ainsi être modulée par l'unité de calibration. L'unité de calibration serait elle-même modulée par un facteur de calibration (Ct) en fonction de l'activation induite par des stimuli intérieurs ou extérieurs au sujet.

Dans le cadre de nos recherches, ce modèle nous intéresse tout particulièrement car, malgré son ancienneté, il met déjà en évidence le fait que des stimuli émotionnels peuvent générer une déformation de l'estimation temporelle.

1.3. Différentes sources de variabilité.

La théorie du temps scalaire reprend les idées de Treisman. Elle fut développée par le biais d'études chez l'animal, puis fut appliquée aux comportements de régulation temporelle de l'homme. Cette théorie est encore de nos jours considérée comme une référence dans la compréhension des conduites temporelles. Elle part du postulat que la perception temporelle s'appuie sur deux propriétés que sont la propriété d'exactitude relative et la propriété scalaire à proprement parler. La propriété d'exactitude relative correspond au fait que les estimations temporelles (temps subjectif = t) d'un temps réel (temps objectif = T) sont précises de telle sorte que t =bT + a. Dans cette propriété b et a étant les constantes d'une fonction linéaire, il existerait donc une relation linéaire entre le temps objectif et le temps subjectif (Wearden et Jones, 2007). La seconde propriété fait référence à la loi de Weber. Selon cette propriété, la variabilité du temps subjectif augmente de manière proportionnelle avec la moyenne des estimations temporelles. Le ratio de Weber est ainsi équivalent à l'écart-type des estimations temporelles divisé par la moyenne de ces estimations. Ce ratio est un indice de sensibilité au temps : plus sa valeur est petite et plus la sensibilité au temps est grande. Il existe trois façons principales de calculer le ratio de Weber. La première méthode consiste à calculer des valeurs de pente et d'origine sur la partie la plus abrupte de la courbe psychophysique de chaque participant. Cette méthode a d'abord été utilisée par Maricq, Roberts et Church (1981) puis a été reprise dans le cadre de nombreuses autres recherches (Droit-Volet et Wearden, 2001 ; Wearden et Ferrara, 1996). La seconde méthode consiste à effectuer des interpolations linéaires, à l'œil nu, sur la base des courbes psychophysiques. Cette méthode peut s'appliquer à la courbe psychophysique de chaque participant ou directement sur la courbe de groupe. Enfin, la troisième méthode repose sur l'ajustement d'une fonction sigmoïdale qui permet de dériver les valeurs nécessaires au calcul du ratio de Weber (Penney et al., 2000). Cette dernière méthode est actuellement la moins utilisée. Plus que la propriété scalaire, ce qui nous intéresse particulièrement dans notre étude est la notion de variabilité que Gibbon inclut dans ce modèle. Dans ce dernier il tente d'identifier les sources possibles de cette variabilité. Selon lui les sources possibles de variation peuvent se retrouver à différents niveaux de traitement de l'information temporelle. Ainsi ce traitement serait effectué via trois étapes interconnectées

entre elles qui peuvent toutes être potentiellement source de variations. A la première étape de ce modèle se trouve une horloge qui a pour rôle de transformer le temps objectif en temps subjectif. La deuxième étape est celle des processus mnésiques qui a pour rôle de stocker les informations provenant de l'horloge. Et enfin la troisième étape est celle des processus décisionnels et donc du choix de réponse. Ce modèle diffère de celui de Triesman dans le sens où Triesman considérait que les variations se faisaient seulement par le biais des impulsions émises (et donc au niveau du pacemaker). Cela nous intéresse particulièrement car ce modèle met en évidence des interactions différentes et supplémentaires. En effet selon Triesman, qui basait son modèle sur les changements physiologiques, seule une activation physique pouvait induire une déformation temporelle, alors que pour Gibon des facteurs cognitifs peuvent également entrer en jeu.

Comme nous l'avons vu les émotions ne se limitent pas à des changements corporels, et des facteurs cognitifs, tels que le détournement de l'attention, font partie intégrante de la fonction de régulation des émotions. En partant de ce modèle, nous pouvons donc supposer que l'estimation temporelle serait susceptible de mettre à la fois en évidence les changements physiologiques propre à la réactivité affective suite à un stimulus émotionnel, mais aussi les capacités de régulation via les étapes cognitives associées.

1.3.1. La première étape : l'horloge interne.

La base de temps est affiliée avec un pacemaker. Elle est un générateur d'impulsions. Le temps subjectif va dépendre du nombre d'impulsions qui seront générées, et ainsi plus le nombre d'impulsions généré sera important, plus le temps sera perçu comme long. Ce pacemaker est sensible à diverses variations qui sont basées essentiellement sur la composante physiologique des émotions, mais qui peuvent provenir de facteurs exogènes comme endogènes. En effet l'activation émotionnelle peut être produite par le sujet lui-même (pensée positive ou négative), ou par l'introduction de stimuli émotionnels externes.

L'interrupteur permet, une fois ouvert, que les impulsions générées par le pacemaker soient transférées à l'accumulateur. Pour l'estimation d'une durée, comme il nous intéresse plus particulièrement dans nos recherches, l'interrupteur sera fermé le temps que la durée à estimer soit présentée et ne s'ouvrira qu'une fois que celle-ci prendra fin. Il apparait que le fonctionnement de ce dernier peut varier selon les stimuli présentés (Meck & Church, 1983). Aussi dès les années 1970, l'Américain Robert Hicks mettait en avant le rôle important de l'attention dans l'évaluation des durées par l'horloge interne. Selon lui, plus l'attention était

aiguisée, plus l'évaluation des durées était précise. De récents travaux mettent de plus en plus en évidence la présence de facteurs attentionnels déterminants dans son fonctionnement. Ces facteurs attentionnels sont ainsi considérés comme intégrés aux processus émotionnels.
L'accumulateur est le lieu de stockage des impulsions. Il permettrait de conserver les durées pertinentes avant l'intervention de la mémoire de travail. Néanmoins certains auteurs considèrent cette composante comme faisant partie de la mémoire de travail (Roberts, 1997 ; Roberts & Mitchell, 1994).

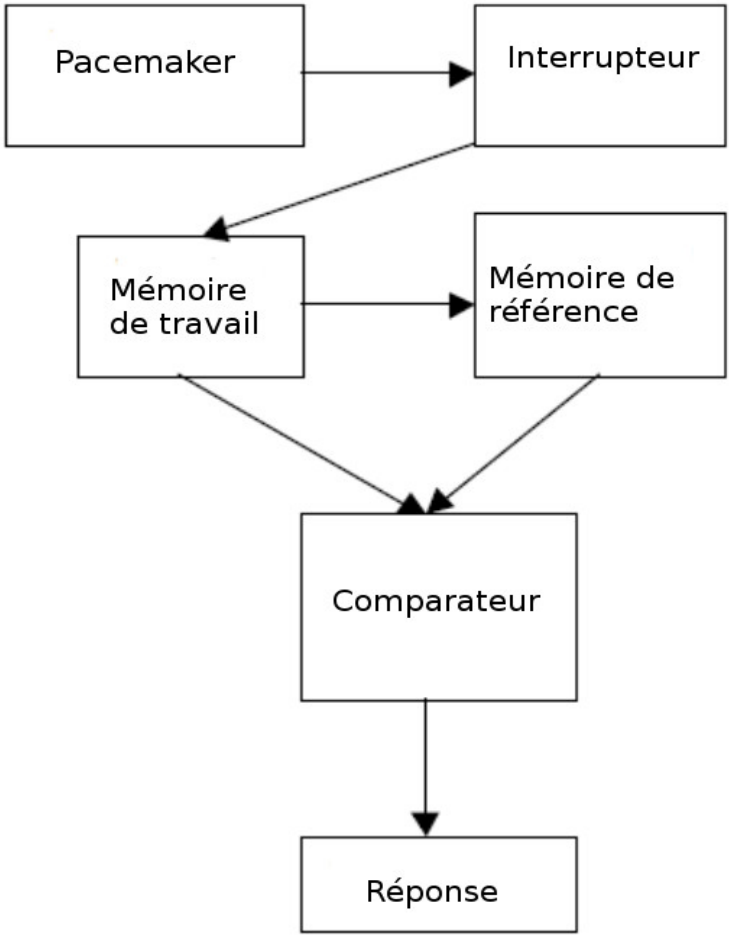
1.3.2. La deuxième étape : les processus mnésiques.

Pour Gibbon cette étape se compose d'une mémoire à court terme et d'une mémoire de référence. La mémoire à court terme permettrait de conserver les durées stockées dans l'accumulateur pendant une tâche donnée. La mémoire de référence stockerait elle de manière plus longue des durées standards. Toutefois l'idée de mémoire de référence a été remise en cause par de nombreux travaux (Allan, 2002; Delgado et Droit-Volet, 2007 ; Droit-Volet et Rattat, 2007 ; McCormack et al., 2005 ; Rodriguez-Girones, et Kacelnik, 2001 ; Wearden et Bray, 2001). Aussi, bien que cette étape fut longtemps considérée comme une possible source de variations, il apparait que les causes de variabilité se situeraient davantage en amont, c'est-à-dire dans la perception et l'encodage de la durée.

1.3.3. La troisième étape : les processus décisionnels.

La composante décisionnelle du traitement de l'information temporelle est la composante du traitement temporel la moins étudiée. Il a néanmoins été mis en évidence que les processus décisionnels étaient liés aux conditions expérimentales. Droit-Volet et Izaute (2005) ont notamment montré que donner un feedback quant à la justesse du jugement temporel, ou encore donner la possibilité de ne pas répondre, modifierait les critères de décision. Ces fluctuations dans les prises de décision semblent être dépendantes du degré de confiance du sujet envers l'expérimentateur et envers ses propres réponses (Wearden et Gringrod, 2003).

Figure 17. Modèle d'horloge interne selon Gibon, Church et Meck (adaptée de Gibon et al., 1984).



Les trois étapes décrites précédemment sont schématisées dans cette figure.

2. Neuroanatomie de la temporalité et différences selon les âges.

2.1. Modèle à base neurale de la temporalité.

Rubia et son équipe (Rubia et al., 2004) ont synthétisé l'ensemble des résultats des recherches étudiant les aires cérébrales impliquées dans le traitement de l'information temporelle. Selon cette revue, le cortex préfrontal dorsolatéral et inférieur aurait une implication au niveau de la mémoire de travail, et donc sur la comparaison des intervalles de temps conservés en

mémoire. Le cortex frontal inférieur interviendrait dans le contrôle temporel du mouvement. L'aire motrice supplémentaire serait impliquée dans les tâches motrices (reproduction de rythmes) ou perceptives (estimation et discrimination temporelle.). Le gyrus cingulaire antérieur participerait à la synchronisation sensorimotrice. Le cervelet médian interviendrait dans le contrôle de l'exécution motrice et le cervelet latéral, du fait de ses connections avec le cortex dorsolatéral préfrontal, dans les processus de l'horloge interne. Les putamen droit et gauche seraient activés dans la reproduction de rythmes, et le noyau caudé dans la perception temporelle et dans les tâches de discrimination temporelle. Enfin, indépendamment de la nature de la tâche, le cortex préfrontal dorsolatéral, le cortex cingulaire antérieur et le cortex pariétal droit interviendraient dans les processus attentionnels. Les tâches temporelles font donc intervenir, selon leur nature et la nature des stimuli utilisés, un grand nombre de structures cérébrales différentes. De plus, cette revue met en évidence une certaine discordance dans l'implication des structures données dans les différents processus temporels.

Plus récemment, des auteurs se sont intéressés plus particulièrement aux tâches de discrimination de durées (Gutyrchik et al, 2010). Ils identifient une activation bilatérale du cortex médial préfrontal, du cortex cingulaire antérieur, de l'aire motrice supplémentaire gauche, du cortex dorsolatéral préfrontal, du gyrus bilatéral frontal supérieur et temporal antérieur, de l'insula gauche et des structures sous corticales lors d'une tâche de discrimination de succession. Pour la perception de durées brèves, ce seraient le cingulum antérieur et postérieur droit, le cortex préfrontal dorso latéral gauche, le cortex temporal antérieur, les aires postéro inférieures temporales droites, le cortex temporal inférieur, le gyrus fusiforme latéral, et le thalamus gauche qui seraient activés. Et enfin, en cas de comparaison entre deux durées, ce seraient l'aire motrice supplémentaire, le cingulum antérieur, le striatum, le thalamus, le cortex dorso latéral préfrontal et l'insula qui seraient impliqués. Contrairement aux travaux précédents ils ne retiennent pas l'implication du putamen et du cervelet dans les processus temporels.

Il a été distingué (Belin et al., 2002), par le biais de la tomographie à émission de positons (PET), deux réseaux neuronaux impliqués dans l'estimation temporelle. Le premier frontopariétal droit serait responsable de l'allocation des ressources attentionnelles sensorielles. Le deuxième contenant les ganglions de la base, le cervelet et le cortex préfrontal droit, serait lui impliqué dans la discrimination temporelle.

Ferrandez (Ferrandez et al, 2003) et son équipe ont quant à eux identifié les structures impliquées dans l'estimation temporelle selon les étapes décrites par Gibbon. Le rôle d'accumulateur et de pacemaker de l'horloge interne serait ainsi pris en charge par les

ganglions de base. Le rôle de l'acétylcholine et des structures mnésiques servirait à la comparaison des durées cible avec celles présentes en mémoire de référence. Enfin le processus de décision impliquerait le cortex préfrontal ventrolatéral droit et les cortex prémoteur gauche ainsi que pariétal.

Aussi, et à la vue de l'ensemble de ces données issues de la littérature, trois zones cérébrales semblent se détacher dans le traitement de l'information temporelle : le cortex frontal, le cervelet, et les ganglions de la base.

2.1.1. Le rôle du striatum.

Le striatum est une structure clef dans l'estimation temporelle. Il permet notamment, via une décharge dopaminergique, d'extraire l'information temporelle (Matell et Meck, 2000). De plus, il jouerait un rôle important dans l'apprentissage en renforçant les patterns de décharges dans les boucles corticostriatales (Schultz et al., 1997).

Le modèle « Strital Beat Frequency Model (SBF) » de Matell et Meck (Matell et Meck, 2000) repose sur ce rôle central du striatum, et plus précisément sur la modulation des neurones striataux par les afférences dopaminergiques de la pars compacta du locus niger. Dans ce modèle, les ganglions de la base sont représentés comme les éléments clés de l'estimation temporelle. Matell (Matell et al., 2003) et son équipe ont ainsi montré une implication des neurones du striatum à hauteur de 22%. Ces pourcentages sont assez semblables à ceux généralement décrits dans la littérature (Hassani et al., 2001;Hollerman et al., 1998). Ce rôle du striatum a été mis en évidence dans le cadre de la maladie de Parkinson. Ainsi, les patients atteints de la maladie de Parkinson sans traitement médicamenteux et ayant une détérioration des neurones dopaminergiques dans la SNPC (substanca nigria pars compacta), ont montré des difficultés dans l'exécution des tâches de discrimination temporelle (Malapani et al., 1998). Enfin, l'utilisation d'agonistes ou d'antagonistes dopaminergiques modulerait la vitesse de l'horloge interne (Meck et al., 1996). Plus précisément, ce sont les récepteurs dopaminergiques D2 qui ont montré un rôle majeur dans l'intégration de l'information temporelle, et cela, contrairement aux récepteurs D1 et D3 (Meck et al., 1986).

Plus que le seul rôle du striatum, Matell et Meck (2000) avaient déjà confirmé le rôle d'une boucle cortico-striato-thalamique dans la discrimination temporelle. Dans celle-ci l'activité du cortex est synchronisée par l'apparition d'un stimulus pour lequel ce dernier répondrait avec différentes périodes d'oscillations. L'activité de ces neurones corticaux est ensuite détectée par les neurones épineux du striatum, pour indiquer la fin de la durée à discriminer, puis

intégrée par les ganglions de base (globus pallidus, noyau sous-thalamique, noyau entopedoculaire, substantia nigra pars reticulata) et transmise au thalamus pour engendrer un comportement en réponse.

Ce circuit constitue une boucle dans le sens où l'activité thalamique peut également moduler l'activité corticale et striatale via différentes boucles ouvertes ou fermées. Cet effet de boucle augmenterait ainsi la flexibilité de ce modèle.

La décharge de façon oscillatoire des neurones corticaux se projetant sur le striatum est également une propriété clef de ce modèle dit SBF. En effet, ces oscillations peuvent se faire selon différentes périodes (allant approximativement de 5 à 15 Hz) ce qui est propre à chacun des neurones corticaux impliqués dans la représentation d'un stimulus. La composition de l'activité corticale varie en fonction du temps écoulé depuis l'apparition du stimulus et est constamment intégrée par les neurones striataux. Ainsi une durée spécifique va être associée à un état cortical particulier. Les neurones du striatum auraient donc la capacité de lire le code temporel émis par les neurones oscillateurs corticaux, et s'activeraient notamment lorsque l'activité oscillatoire correspondrait à des profils d'activité détectés antérieurement et stockés en mémoire.

Les neurones striataux semblent apprendre les patterns d'activité corticales pertinents par le biais de la libération phasique de la dopamine par la pars compacta du locus niger. Il y aurait ainsi un renforcement du poids synaptique des connexions corticostriatales par potentialisation à long terme lorsque la dopamine est présente (Wickens et al., 1996) et au contraire une perte d'efficacité synaptique par dépression à long terme lorsque la dopamine est absente (Centonze et al., 1999).

2.1.2. Le rôle du cervelet.

Un grand nombre d'études ont mis en évidence l'implication du cervelet dans le traitement de l'information temporelle (Dennis et al., 2004; Ivry et Spencer, 2004 ; Ivry et al., 2002).

Lewis et Miall (2003) soulignent d'ailleurs que le cervelet et la seule région dont l'activation est mise en évidence lors d'une tache d'estimation temporelle dans plus de 50% des études référencées sur le sujet.

Cette implication du cervelet dans l'estimation temporelle (que ce soit en tache de production ou de perception temporelle) a néanmoins été remise en doute par Harrington et ses collègues (2004). Lors de leur étude portant sur vingt-et-un patients présentant des lésions focales du cervelet dues à un AVC, ils ont montré que ceux-ci ne présentaient pas de difficultés dans des

tâches de ce type. Cette étude est en contradiction avec des études antérieures qui rapportaient des conclusions inverses sur le même type de patients (Ivry et Keele, 1989; Spencer et al, 2003). Harrington et son équipe suggèrent que les résultats des précédentes études ont pu être faussés par des critères d'inclusion trop larges.

Néanmoins, cette étude semble également comporter des biais notamment à la vue des participants inclus qui étaient à trois ou six ans de distance de leur AVC. En effet cela laisse supposer une possible récupération des lésions cérébelleuses notamment par le biais du tissu épargné qui aurait pu servir de manière compensatoire.

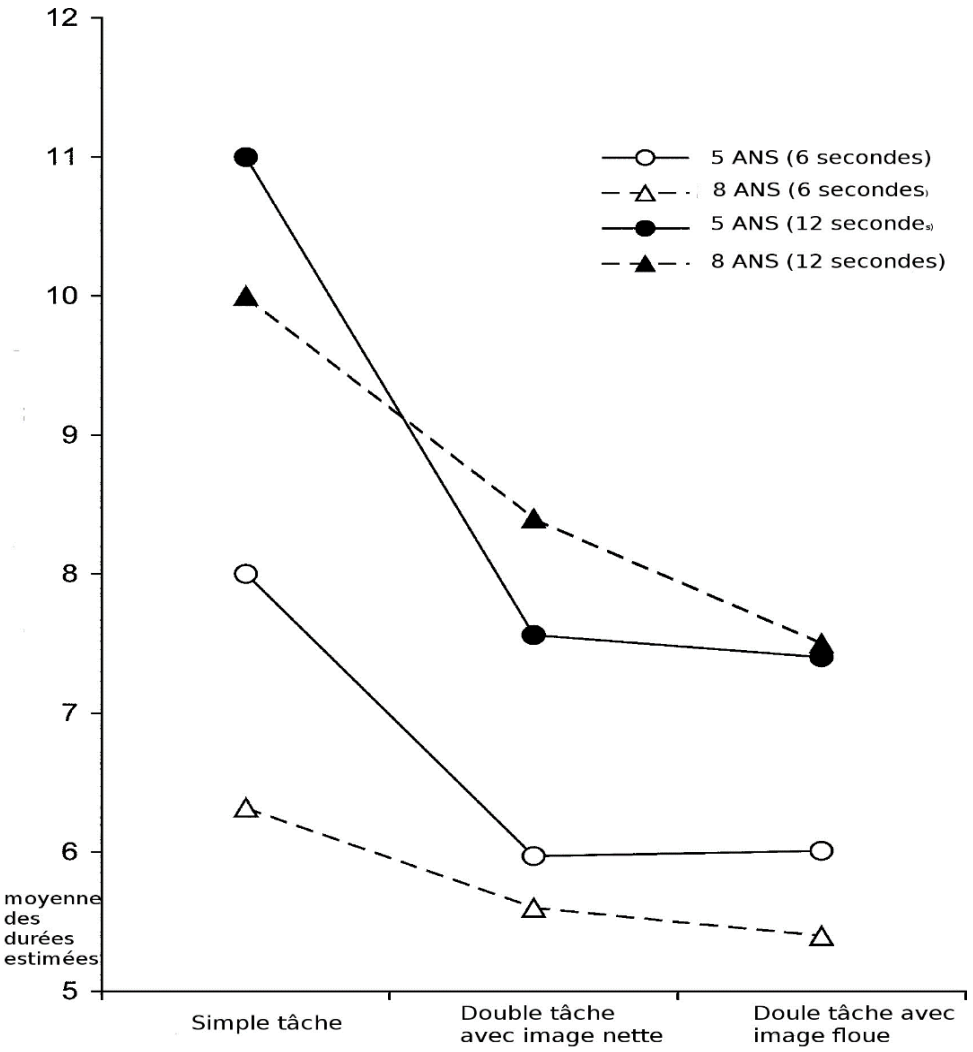
2.2. Changement de l'estimation temporelle avec l'âge.

2.2.1. La temporalité de l'enfant.

Wilkening (Wilkening et al., 1981) et son équipe ont montré que, dès cinq ans, les enfants étaient capables d'estimer des durées. Mais la capacité de traiter l'information temporelle existe, elle, à partir de trois à quatre ans (Colombo et Riechman, 2002).

Droit-Volet et Wearden (Droit-Volet et Wearden, 2001) ont réalisé des études sur une tâche de bissection temporelle et ont montré qu'elle était réalisée avec succès par les enfants dès trois ans, et que la sensibilité au temps augmentait avec l'âge (Droit-Volet, 2003). Les tâches de généralisation temporelle apparaissent plus difficiles à réaliser, mais sont également réussies par les jeunes enfants. Bien que la généralisation soit possible dès trois ans, il apparait que ce n'est qu'à partir de huit ans que les enfants ont les mêmes capacités de généralisation temporelle que les adultes (Droit-Volet, 2002). A trois ans les enfants ne semblent utiliser que le niveau procédural au niveau de la production des durées, ce qui n'est plus le cas chez les enfants de cinq ans. En effet, en cas de reproduction de la même durée mais avec une tâche différente, les enfants de trois ans n'indiquent pas la même durée contrairement aux enfants de cinq ans. Cela suppose que la production temporelle des enfants de trois ans est dépendante de la procédure utilisée (Droit-Volet et Rattat, 1999). Il semble également y avoir une influence des facteurs d'ordre attentionnel dépendante de l'âge. Ainsi il a été démontré que, chez les enfants de cinq ans, une condition de double tâche entraine une déformation temporelle plus importante que chez les enfants de huit ans (Gauthier et Droit Volet, 2002) (figure 18).

Figure 18. Estimation temporelle en condition de simple et de double tâche chez des enfants de cinq et huit ans (adaptée de Gauthier et Droit Volet, 2002).



En condition de double tâche les enfants de huit et cinq ans doivent dénommer en même temps une image, soit nette, soit floue.
Les durées à estimer sont soit de six secondes soit de douze secondes.
On remarque que les enfants de cinq ans ont une déformation temporelle plus importante en condition de double tâche.

Les enfants de trois ans ont également une mémoire implicite plus performante que la mémoire explicite pour le traitement de la durée (Rattat et Droit-Volet, 2007). Et ce n'est qu'à partir de cinq ans qu'apparait la mémoire explicite de la durée.

La propriété scalaire apparait au même âge pour disparaitre à huit ans avec le comptage. Cette capacité de comptage ne devient régulière en revanche qu'à partir de 7 ans (Grondin, 1993).

Au niveau de l'estimation temporelle, il apparait dans les études une surestimation des durées courtes. Selon certains, elle pourrait être due à plusieurs facteurs intriqués et notamment au sfait que le mouvement à exécuter pour une production de durée soit plus longue chez les enfants (Droit-Volet, 2010). Aussi, et cette fois selon le modèle de l'horloge interne, ils accumuleraient moins d'unités de temps dans le pacemaker, car certaines seraient perdues au cours de la tâche. Zelanti (Zelanti et al., 2010) met en évidence le facteur attentionnel en montrant qu'il est le meilleur prédicteur des performances temporelles des enfants, notamment au niveau des capacités d'attention soutenue.

Ce rôle du processus attentionnel nous intéresse particulièrement. En effet il semble à mettre en lien avec les difficultés de régulation émotionnelle chez l'enfant. Nous pourrions donc imaginer que les personnes présentant un défaut de régulation émotionnelle pourraient présenter également une déformation temporelle qui suivrait les mêmes mécanismes. Ainsi, dans le cas d'une tâche d'amorçage, si les patients n'arrivent pas à détourner leur attention des films, et donc à réguler leurs émotions, il apparaitrait une déformation temporelle non sensible au phénomène d'habituation.

2.2.2. La temporalité du sujet âgé.

Il est démontré une sous-estimation temporelle en production de durée chez les personnes âgées par rapport aux sujets jeunes. Il est ainsi supposé une modification du rythme de l'horloge interne avec l'âge à type d'accélération, et donc en lien avec la théorie d'horloge interne (Coelho et al., 2004). Néanmoins les auteurs ont nuancé leurs propos quant au biais possible de non alphabétisation présent chez les plus âgés. Les travaux de Pouthas et Vanneste (Vanneste et Pouthas**,** 1995), pour leur part, ont porté sur la comparaison de tâches de reproduction de durée et de production de durée. Ils ont montré des performances comparables entre les sujets jeunes et les sujets âgés. Selon ces auteurs, en production de durée, le sujet se réfère à des unités conventionnelles de temps anciennement mémorisées. Aussi ils supposent que ces aspects de la mémoire sémantique temporelle seraient résistants aux effets de l'âge.

Des études ont également été consacrées à l'étude de l'estimation temporelle chez le sujet âgé. Ce type de compétence est celui qui nous intéresse plus particulièrement pour notre recherche. Il a été mis en évidence une tendance à la sous-estimation des durées courtes indépendante du facteur attentionnel. Cette sous-estimation pourrait être due, selon les auteurs, à un ralentissement du processeur temporel au cours du vieillissement (Vanneste et Pouthas,1997).

Friedman et son équipe l'expliquent quant à eux comme une accélération de la vitesse d'écoulement du temps avec l'âge (Friedman et Janssen, 2010). Ils avancent plusieurs théories pour expliquer ce phénomène. Selon eux, celui-ci pourrait être dû à un ralentissement du pacemaker de l'horloge interne, à une diminution des ressources attentionnelles disponibles, ou encore à une sensation de pression temporelle face à l'obligation de faire trop de tâches dans un temps imparti ressenti comme trop bref.

Une des théories pour expliquer ce phénomène est celle de la modification du nombre d'évènements mémorables dans un temps donné. Fraisse (1984) a expliqué en ce sens que, chez les personnes âgées, il y aurait moins de nouveaux évènements de vie qui vaudraient la peine d'être stockés en mémoire. James (1890), quant à lui, décrit plutôt cette modification comme un changement du type des évènements vécus. En effet, selon lui, les expériences sont plus variées dans l'enfance et plus communes et routinières à l'âge adulte.

Une autre explication qui s'en rapproche a également été soumise. Celle-ci est celle du ratio. Elle repose sur l'idée que nous comparons implicitement des intervalles de temps sur une quantité totale vécue qui est propre aux évènements vécus au sein de cet intervalle. Ainsi, Fraisse (1963) fait état d'un modèle de rapport selon lequel à vingt ans une année correspond à une durée d'1/20 alors, qu'à soixante ans, un an correspond à une durée d'1/60. Lemlich (1975) décrit également un ratio de ce type mais en calculant la durée subjective d'un intervalle de temps réel comme inversement proportionnelle à la racine carrée du total du temps vécu et donc de l'âge. Il confirme cette théorie par une étude comparant les résultats de collégiens à des personnes âgées en considérant leurs souvenirs comme le facteur principal de déformation temporelle.

D'autres auteurs (Block et Gruber, 2014; Block et al., 2010; Block et Zakay, 2001; Zakay, 1989) se sont plutôt accordés, pour leur part, sur une théorie attentionnelle et de charge cognitive selon laquelle la durée perçue d'un intervalle de temps est influencée par l'attention allouée durant cet intervalle. Ainsi, plus une tâche recruterait d'attention, plus elle serait perçue comme courte. Au niveau des effets du vieillissement il est supposé que les ressources attentionnelles étant moindres il faudrait en consacrer encore davantage et donc que le temps serait d'autant plus raccourci.

Une autre explication serait liée aux difficultés de rappel avec l'âge. Ainsi des études ont montré que les durées semblaient plus courtes lorsque moins d'évènements propres à l'intervalle de temps estimé étaient rappelés (Poynter, 1989). L'hypothèse de la pression temporelle, quant à elle, repose sur le fait que la difficulté perçue pour accomplir tout ce que nous voulons faire nous donne l'impression que le temps s'écoule plus vite.

Selon cette étude nous nous attendons donc à voir une sous-estimation temporelle de base chez les personnes âgées. Aussi, en reprenant l'effet des émotions sur les personnes âgées, nous pouvons nous attendre à ce que les stimuli émotionnels négatifs apportent un effet d'amorçage moindre que les stimuli positifs.

Cette sous-estimation temporelle pourrait en revanche s'inverser selon le contexte. En effet le temps nécessaire pour effectuer une action qui pourrait être synonyme de danger sera surestimé par les plus âgés (Naveteur et al., 2013). Cela vient probablement de l'aspect cognitif et de leur conscience du fait qu'il leur sera nécessaire de mettre plus de temps pour réaliser l'action en question.

3. Temporalité et interactions.

3.1. Rôle de la mémoire dans l'estimation temporelle.

Le rôle de la mémoire dans l'estimation temporelle semble être présent quelles que soient les tâches utilisées. En effet, pour une procédure de généralisation temporelle, la représentation en mémoire à long terme du temps-cible sera comparée aux unités temporelles stockées dans la mémoire de travail. De même, une tâche de production temporelle va reposer sur la connaissance en mémoire à long terme des durées et des unités de temps. Quelle que soit la tâche, l'estimation d'une durée correspond donc à la possibilité de comparer cette dernière à une durée de référence stockée en mémoire à long terme. La préservation de la mémoire à long terme semble ainsi essentielle à une estimation temporelle adéquate. Ainsi il a été constaté que les patients qui avaient subi une résection du lobe temporal médian gauche sous-estimaient des durées de cinq, quatorze et trente-huit secondes lors d'une tâche de production temporelle. Les auteurs supposent que ces déformations temporelles sont la conséquence d'un déficit de la mémoire à long terme des unités de référence (Perbal et al., 2001).Il est ainsi montré que les patients avec des lésions temporales médianes droites n'ont pas de déficit en estimation temporelle car ils ont une préservation de la mémoire des durées de référence (Noulhiane et al., 2007).

Néanmoins, les études portant sur les tâches de bissection temporelle semblent montrer que la mémoire des durées de référence, dites standards, n'est pas la principale source d'erreurs d'estimation temporelle (Allan et Gerhardt, 2001). La principale déformation semble arriver davantage au niveau de la perception temporelle, c'est à dire en amont du processus de comparaison en mémoire de référence. Cette implication limitée de la mémoire de référence

est confirmée par une recherche de Jones et Wearden (Jones et al, 2003) qui montrent que l'augmentation de présentation de durées standards ne permet pas d'améliorer les performances temporelles. Des auteurs, comme Mc Cormak et son équipe (McCormack et al., 2005), relient davantage les performances temporelles au rythme de l'horloge interne en montrant que la variabilité augmente avec l'âge. Et de la même manière Wearden (Wearden et al, 2005) conclut que la principale source de variabilité temporelle se trouve au niveau de l'horloge interne, et non de la comparaison en mémoire.

3.2. Rôle de l'attention dans l'estimation temporelle.

Bien que les mécanismes sous-tendant la déformation temporelle demeurent encore partiellement connus, l'attention et l'intensité ont été montrées comme des facteurs clefs pouvant influencer la perception du temps (Zakay, 1989 ; Zakay and Block, 1996 ; Liu et al., 2015).

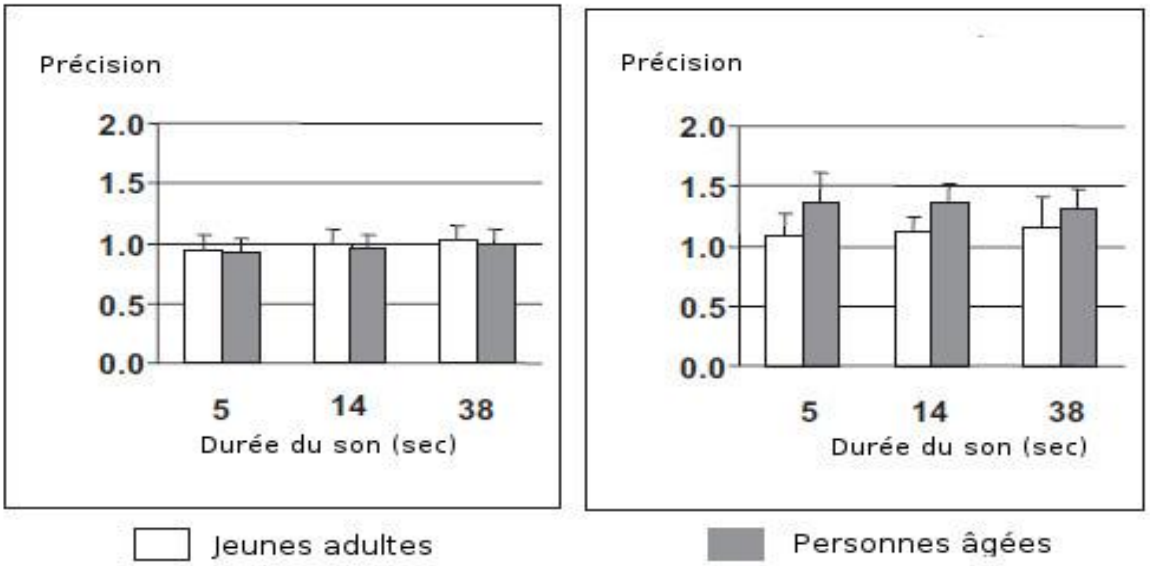
Il a ainsi été démontré que plus nous accordons d'attention à autre chose qu'au temps, plus le temps nous paraissait court (Macar et al., 1994). Le rôle des processus attentionnels sur les tâches de jugement temporel, et plus particulièrement de l'attention divisée, est visible dans les recherches qui étudient l'effet de l'âge sur l'estimation temporelle (Block et al., 1998). Comme nous l'avons déjà vu dans les parties précédentes, l'attention est séparée en deux aspects. Un aspect sélectif propre à l'attention divisée, et un état non sélectif d'alerte propre à l'attention soutenue (Sturm et Willmes 2001; Weinbach et Henik, 2011). La plupart des études ont porté sur les effets des aspects de sélection de l'attention sur la perception du temps et donc sur l'attention divisée (Coull, 2004; Hemmes et al., 2004;. Ulrich et al., 2006; Henry et al, 2015). Selon le modèle d'horloge interne, il apparait que plus l'attention est portée sur la tâche d'estimation temporelle, plus les impulsions accumulées dans le pacemaker sont nombreuses, et donc le temps est surestimé. Une sous-estimation est donc engendrée lorsque l'attention est détournée de la tâche d'estimation temporelle (Coull et al, 2004, 2011;. Buhusi et Meck, 2005; Shi et al., 2013). L'effet de l'attention soutenue et de l'état d'alerte ont moins été étudiés. Cet état de vigilance permet au sujet de se préparer afin d'améliorer le traitement qu'il aura d'un stimulus, et ainsi initier plus rapidement et efficacement une réponse face à ce stimulus. On différencie l'alerte phasique, spécifique à une tâche, de l'éveil cognitif général (Raz et Buhle, 2006). L'alerte phasique est à la base de l'attention sélective (Sturm et Willmes, 2001; Husain et Rorden, 2003; Finke et al, 2012). Aussi, et même si les études sont moins nombreuses, elle apparait comme avoir également une influence sur la perception du

temps. En effet il a été mis en évidence que les sujets qui avaient un meilleur niveau d'alerte surestimaient les intervalles entre les durées et estimaient les durées avec plus de précision que les sujets avec un niveau d'alerte plus faible (Liu et al., 2015). Selon le modèle d'horloge interne, il est supposé une modulation du temps de latence d'ouverture de l'interrupteur et de la vitesse du pacemaker.

On retrouve deux types de méthodes afin de tester l'influence attentionnelle dans l'estimation du temps : celle du distracteur attentionnel et celle de double tâche. La dernière est la méthode la plus répandue (Pouthas et Perba ; 2004. Burle et Casini, 2001).

La procédure de double tâche a ainsi permis à ces auteurs de différencier les effets propres à l'activation (ressenti émotionnel) et qui joueraient sur le pacemaker, des effets propres aux processus attentionnels (associées au détournement émotionnel) qui entraineraient soit l'ouverture soit la fermeture totale de l'interrupteur (Burle et Casini, 2001). Elle a également permis de confirmer que le vieillissement entrainait une perte des ressources attentionnelles et donc une augmentation des effets de l'attention sur l'estimation du temps (Pouthas and Perbal, 2004). En condition de double tâche, lors d'une reproduction d'une durée, les sujets les plus âgés ont ainsi une sous-estimation plus importante que les sujets plus jeunes et une surestimation en condition de production (figure 19).

Figure 19. Production d'une durée cible de 5, 14 et 38 secondes chez des adultes jeunes comparativement à des personnes âgées (adaptée de Pouthas et Perbal, 2004).



Comme on peut le voir dans la figure, alors que les personnes âgées sous-estiment le temps en estimation verbale et en reproduction de durées, elles le surestiment en production de durées.

De même il apparait que plus la tâche ajoutée est complexe, et donc demande de ressources attentionnelles, plus les sujets ont une déformation temporelle importante.

Une sous-estimation temporelle est également observée lorsque le sujet attend un événement (Macar et al, 2002 ;Fortin & Tremblay, 2006). Elle est la résultante de l'effet d'attente pour lequel le sujet va focaliser son attention sur l'évènement attendu et donc recruter moins de ressources attentionnelles sur l'information temporelle. Si le sujet sait qu'il devra accomplir une tâche non temporelle, il risque donc de juger le temps précédant cette tâche comme plus court (Casini et Macar, 1997; Coull et al., 2004). Cet effet d'attente pourrait moduler la puissance des ondes alphas, mais pas la phase d'oscillation permanente (Van Diepen et al., 2015). Il est établi que c'est l'analyse de ces oscillations des ondes alphas qui peut prédire si un stimulus sera perçu ou non (Hanslmayr et al., 2011).

Ce facteur attentionnel sur l'estimation temporelle a également été confirmé par les études sur les patients présentant des troubles attentionnels, et notamment chez les adolescents atteints d'hyperactivité. Il a ainsi été montré que leur niveau d'inattention se répercute sur les capacités à traiter correctement l'information temporelle en influençant les capacités de mémoire de travail verbale pour les stimuli auditifs, et les capacités de la mémoire visuo-spatiale pour l'estimation de la durée des stimuli visuels (Toplak et Tannock, 2005 ; Yang et al., 2007). Les estimations temporelles chez les patients présentant des troubles attentionnels sont d'autant plus imprécises que les durées à estimer sont longues et mettent en évidence un effet de la modalité plus importante que chez les personnes sans troubles (Plummer and Humphrey, 2009). Enfin, il est à noter qu'une tâche temporelle pourrait servir d'endophénotype des troubles d'hyperactivité car les frères et sœurs de personnes souffrant de ces troubles ont également une imprécision dans l'estimation temporelle plus importante que les témoins (Rommelse et al., 2007).

L'effet de sous-estimation temporelle a été démontré comme plus important lors de l'utilisation de paradigmes de double tâche chez les sujets ayant des ressources attentionnelles moindres, c'est-à-dire chez les jeunes enfants et les personnes les plus âgées (Block et al., 1998 ; Gautier et Droit-Volet, 2002).

Dans notre paradigme de test, utiliser un contrôle en double tâche pour contrer les effets attentionnels ne semble pas pertinent étant donné que, comme nous l'avons précédemment montré, l'attention fait partie des processus émotionnels dans le cadre de la régulation par détournement de l'attention. Si nous mettions en place une condition de double tâche, nous permettrions un détournement de l'attention de la condition activatrice émotionnellement et donc une régulation provoquée de l'émotion.

Aussi, nous pouvons supposer, selon les études précédemment citées, que la mise en place de processus attentionnels, et donc de régulation par détournement attentionnel du stimulus émotionnel, pourrait engendrer une surestimation temporelle. En effet, lorsque l'attention est centrée sur la tâche à effectuer, il devrait y avoir une surestimation du temps alors que, lorsqu'elle est centrée sur la condition activatrice émotionnellement, il devrait y avoir une sous-estimation temporelle puisque l'attention sera captée par autre chose que la tâche temporelle.

3.3. Rôle de l'émotion dans l'estimation temporelle.

Langer, Wapner et Werner (1961) ont été les précurseurs de l'étude de l'effet des émotions sur la perception du temps. Ils ont pour cela soumis des sujets à un risque de chute dans un précipice en leur bandant les yeux. L'expérience présentait deux conditions, l'une de danger faible dans laquelle le sujet était placé loin du précipice, l'autre de danger fort lorsque le sujet était placé plus près. Ils ont ainsi montré que le danger induit une surestimation temporelle d'autant plus importante que le danger est élevé. En reprenant la théorie d'horloge interne, il est à supposer que le danger peut induire une augmentation du rythme de base au niveau du pacemaker, qui engendre un nombre d'impulsions plus élevé qu'en condition normale, et par conséquent une surestimation du temps. Watts et Sharrock (1984) ont confirmé les résultats obtenus par Langer en étudiant des sujets souffrant d'arachnophobie. La présentation d'une araignée à ces sujets avait entrainé une surestimation temporelle au niveau verbal avec une moyenne des estimations de 60.14 secondes, contre 41.11 secondes pour les sujets non phobiques.

De même, il a été montré que des situations stressantes, comme l'appréhension de chocs électriques ou des interactions avec autrui désagréables, engendraient des surestimations temporelles (pour une revue voir Handcock et Weaver, 2005). Une théorie a été proposée selon laquelle le stress épuiserait nos ressources attentionnelles tout en empêchant de générer de nouvelles ressources. Aussi, la majorité des études montrent que les émotions négatives sont perçues plus longues en durée que les émotions neutres (Gil et Droit-Volet, 2011; Wittmann, 2010; Grommet et al., 2011).

Thayer et Schiff (1975) ont quant à eux montré que les jugements temporels variaient en fonction du contexte émotionnel de l'interaction sociale. En effet la surestimation temporelle entrainée par une émotion est plus forte lorsque le sujet peut s'identifier à l'émetteur. Dans notre travail de thèse, il semble ainsi intéressant de mettre en place des stimuli émotionnels qui puissent être les plus proches de la réalité.

L'évaluation de l'effet des émotions se fait actuellement par le biais de stimuli émotionnels normés et validés. Parmi ces batteries de stimuli on trouve « The International Affective Picture System » (IAPS; Lang et al., 2005). Chacune des photographies de cette batterie a été évaluée selon son niveau d'intensité et sa valence émotionnelle. Au niveau des stimuli auditifs, on trouve « The International Affective Digitalized Sounds System » (IADS; Bradley et Lang, 1999) dans laquelle chaque son a également été évalué selon sa valence et son intensité. Plus récemment, une batterie utilisant cette fois des stimuli vidéos a également été validée par Shaefer et son équipe (Schaefer et al., 2010). Elle est composée de soixante-dix séquences de films connus. La sélection des films composant cette batterie a été effectuée de manière à la fois dimensionnelle et catégorielle. En effet, sept catégories émotionnelles ont été choisies. Ce sont la colère, la tristesse, la peur, le dégoût, l'amusement, la tendresse, et l'état neutre. Les trois premières catégories ont été sélectionnées car elles sont définies comme des états négatifs de base (Ekman, 1984, 1992; Izard, 1991). Les catégories d'amusement et de tendresse ne sont en revanche pas considérées comme des émotions de base. Elles ont été choisies car elles se réfèrent à deux émotions positives bien distinctes (Shaver et al., 1987), et qui se retrouvent le plus souvent dans la vie quotidienne.

Cinquante experts ont été consultés pour la sélection des films selon l'excitation émotionnelle qu'ils leur produisaient. Les témoins utilisés pour normer cette batterie étaient tous des étudiants francophones. Les normes ont ainsi été établies sur un total de trois cent soixante-quatre participants dont deux cent quatre-vingt-quatorze femmes et soixante-dix hommes. Selon les recommandations de Phippot (1993), les participants ont été encouragés à dire ce qu'ils ressentaient face aux films présentés au moment précis où ils les regardaient et non à distance de la visualisation ou encore selon ce qu'ils pensaient devoir ressentir. Une condition prélable de relaxation a été mise en place avant la visualisation des séquences filmées. Différentes mesures ont été prises:

-L'intensité de l'excitation émotionnelle a été évaluée en utilisant un auto-questionnaire sur une échelle de sept points dans laquelle les participants devaient dire selon quelle intensité (1 au minimum et 7 au maximum), ils ressentaient des émotions.

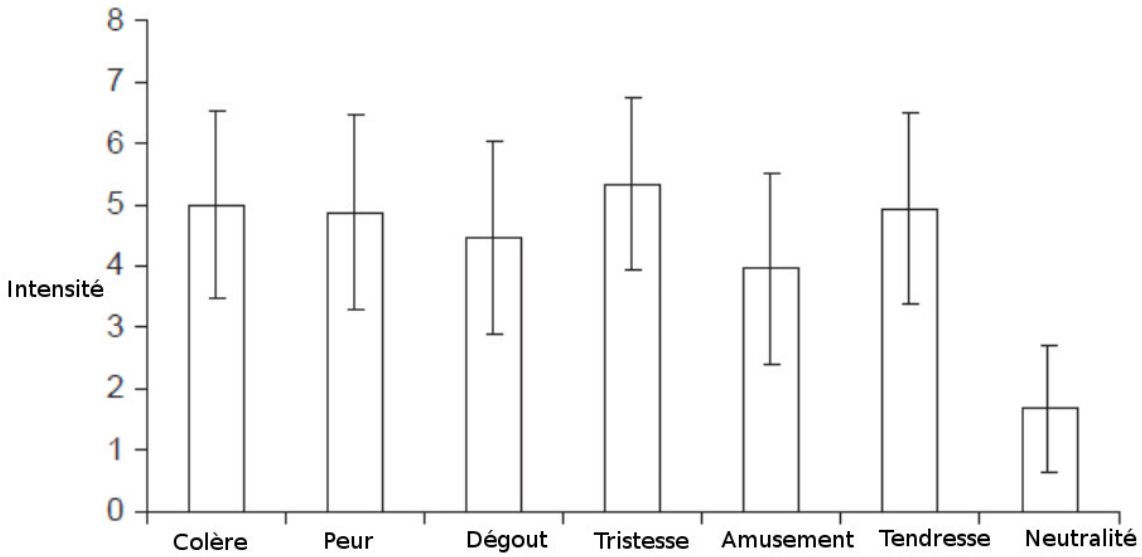
-La dimension discrète des émotions a été évaluée en utilisant une version de la DES (The Differential Emotions Scale) (DES; Izard et al., 1974), validée en français par Philippot (1993). Cette échelle a été utilisée car elle est celle qui est la plus largement utilisée pour évaluer les émotions discrètes (Youngstrom et Vert, 2003).

-Enfin le PANAS a été utilisée dans sa version française validée par Gaudreau et son équipe (Gaudreau et al., 2006). Le PANAS est un auto-questionnaire composé d'une liste d'adjectifs notés selon une échelle à dix points.

Pour chacun des vingt adjectifs proposés, les participants ont dû évaluer, sur une échelle à cinq points (1= peu ou pas et 5= beaucoup), dans quelle mesure ils ressentaient chaque émotion proposée.

Tous les films émotionnels se sont avérés avoir un niveau d'intensité significativement plus élevé que les films neutres. Au niveau de la valence, les films inspirant la colère et la peur étaient ceux de valence négative la plus forte, alors que ceux qui inspiraient l'amusement étaient ceux de valence négative la plus faible (figure 20).

Figure 20. Intensité évaluée par les témoins selon les émotions les plus présentes dans les films vus (adaptée de Schaefer et al., 2010).



L'IAPS demeure la batterie qui a été la plus utilisée afin de servir d'induction d'émotions. Angrilli et son équipe (1997) se sont intéressés aux dimensions d'activation (intensité) et de valence. Ils ont ainsi montré une interaction de ces deux dimensions avec une surestimation temporelle plus importante pour les stimuli les plus intenses et de valence négative. En parallèle, la réponse électrodermale est elle aussi plus importante quand les stimuli sont négatifs et plus intenses. Encore une fois un facteur attentionnel est mis en avant. En effet, selon ces auteurs, les stimuli les moins intenses, et donc les moins activateurs, permettraient un détournement attentionnel de l'émotion ce qui ferait que le temps de l'émotion serait sous-estimé. La surestimation temporelle résultant de la présentation des stimuli les plus intenses

serait en revanche due à l'augmentation du nombre d'impulsions accumulées dans le pacemaker. Les stimuli émotionnels semblent, dans tous les cas, engendrer un détournement des ressources attentionnelles par rapport à des stimuli neutres. Aussi, il a été démontré, par le biais de l'étude des potentiels évoqués visuels, que la modulation des ressources attentionnelles par les émotions arrivait plus tôt lors de la présentation de visages émotionnels que lors de la présentation des photographies tirées de l'IAPS (Bekhtereva et al., 2015). Le traitement des images émotionnelles de l'IAPS a été également étudié au niveau cérébral. Les images émotionnellement saillantes ont ainsi montré une activation précoce de l'amygdale droite qui suggère un rôle de cette dernière dans la détection émotionnelle rapide (Kohno et al., 2015). Les images de l'IAPS ont également été utilisées pour traiter la dépression. En effet il a été mis en évidence que la présentation d'images positives issues de l'IAPS permettait une réduction des symptômes dépressifs persistants, même après trois mois sans présentation nouvelle de ces images (Geuze et al., 2015). L'effet sur le temps a été étudié notamment dans l'effet des émotions sur les interactions homme-machine. Ainsi, l'induction d'émotions, via les images IAPS, permettent une augmentation des frappes sur le clavier d'ordinateur dans un temps donné, et une réduction des temps de latence entre chaque frappe (Lee et al., 2014). Les stratégies de régulation émotionnelle et leurs effets sur la réponse motrice ont également été étudiés par l'utilisation des images IAPS. Il est ainsi montré que les stratégies attentionnelles de régulation des émotions engendrent une réponse motrice moins rapide (Beatty et al., 2014). Enfin, et au niveau de l'estimation temporelle en tant que telle, l'utilisation des images IAPS a permis de montrer que les images de peur engendrent une surestimation temporelle par rapport à la présentation d'images neutres, et que cette surestimation ne diffère pas pour des intensités différentes (Grommet et al., 2011).

L'IADS est également une batterie largement utilisée pour tester cette fois l'effet de stimuli auditifs émotionnels, et notamment sur l'estimation temporelle. Noulhiane et son équipe (2007) ont montré, par le bais d'une tâche de reproduction et d'estimation verbale de durées comprises entre deux et six secondes, que la durée des stimuli auditifs émotionnels était surestimée par rapport à celle des stimuli auditifs neutres et plus importante pour les stimuli négatifs que pour les stimuli positifs. Alors que l'effet activateur de l'émotion par rapport aux stimuli neutres, et donc de l'intensité, semble relié à une augmentation de la vitesse de l'horloge interne et donc a un effet d'activation, l'effet de la valence émotionnelle parait ici relié à un mécanisme propre à l'attention soutenue avec augmentation de la vigilance.

Lorsque cette batterie a été utilisée pour différencier les effets des stimuli visuels émotionnels par rapport à des stimuli auditifs émotionnels sur l'estimation temporelle, les auteurs n'ont pas retrouvé de différences significatives entre les deux modalités (Boltz, 2005).

L'ensemble des travaux portant sur des durées longues, comme ceux d'Angrilli et son équipe (1997) par exemple, peuvent interroger sur la présence de l'émotion tout au long de l'estimation de durée. De plus l'évaluation d'un stimulus émotionnel de manière explicite laisse planer l'interrogation sur la conscience du sujet sur les résultats attendus.

En conclusion, et même si ces batteries sont intéressantes car normées et validées, il apparait que l'utilisation de durées courtes à estimer semble être moins assujettie à de possibles biais, de même que l'utilisation d'une procédure explicite. Nous prendrons ces conclusions en compte lors de l'élaboration de notre outil d'évaluation des émotions.

4. Evaluation de l'estimation temporelle.

4.1. Procédure et modalité sensorielle.

4.1.1. La procédure.

Afin d'étudier la perception temporelle, différentes procédures sont utilisées. Dans la tâche d'estimation verbale, il est demandé au sujet d'estimer verbalement la durée de présentation du stimulus. Dans la tâche de production temporelle, il est demandé au sujet d'appuyer sur un bouton pendant une durée déterminée au préalable. Dans la tâche de reproduction temporelle, il est présenté un stimulus pendant une durée déterminée au sujet qui doit reproduire cette durée en appuyant sur un bouton durant le temps estimé du stimulus précédent. Malgré l'intérêt de chacune de ces procédures, il a été montré que la tâche de production de durées était susceptible de générer une surestimation des durées courtes, pouvant être confondue avec les distorsions temporelles induites par les émotions que nous souhaitons mettre en évidence (Wearden et Lejeune, 2008 ;Wearden, 2003). Quant à la tâche d'estimation verbale, elle exige des capacités cognitives qui risquent d'être altérées dans les populations auxquelles est destiné l'outil d'évaluation des émotions que nous élaborons. Par conséquent, nous avons décidé de nous centrer sur d'autres tâches, dites de discrimination temporelle, qui permettent de réduire l'importance de la composante motrice et verbale. Les plus utilisées sont la tâche de généralisation temporelle et la tâche de bissection temporelle. Dans la tâche de généralisation temporelle, le sujet doit indiquer si une durée test est la même qu'une durée standard

présentée préalablement. Utilisée au début chez l'animal, elle a été adaptée ensuite à l'homme par John Wearden (Wearden, 1991). Les résultats obtenus sont généralement présentés sous l'aspect d'une courbe psychophysique exprimant la proportion de réponses où le sujet estime que les deux durées présentées successivement sont les mêmes. Cette courbe a la forme d'une courbe gaussienne appelée gradient de généralisation. Cette procédure a été utilisée dans un grand nombre de recherches chez l'adulte aussi bien que chez l'enfant (Droit-Volet, 2002 ; Droit-Volet et al., 2001 ; Droit-Volet et Izaute, 2005 ; Droit-Volet et al., 2007 ; McCormack et al., 2005 ; Wearden et Grindrod, 2003 ; Wearden et al., 1999). Néanmoins, la forte composante mnésique dans ce type de procédé nous a incité à choisir une tâche de bissection temporelle pour laquelle elle semble moins prédominante. Dans une tâche de bissection temporelle, le sujet doit « bissecter » une gamme de durées donnée. On peut distinguer deux types de procédure: la procédure de similarité, et la procédure de partition. La première consiste à présenter les durées standards dans une phase préalable, alors qu'elles ne sont jamais présentées dans la seconde. Il a été démontré que, lors d'un déficit d'encodage, les performances temporelles sont moins bonnes avec une tâche de partition (McCormack et al., 1999). Etant donné les déficits mnésiques possibles de nos populations d'intérêt présentées dans les parties précédentes, nous avons fait le choix de faire écouter aux sujets au préalable des durées standards.

4.1.2. Influence de la modalité sensorielle sur le traitement des durées courtes.

Au-delà de la procédure, la modalité du stimulus dont la durée est à évaluer est essentielle. Tout d'abord, il est à souligner que le temps de transduction d'une information varie d'une modalité à l'autre : alors que les cellules ciliées de l'audition transmettent le signal en 0,1 ms, les photorécepteurs de la rétine mettent 10 à 50 ms (Torre et al., 1995). Etant donné que nous souhaitons étudier l'estimation temporelle de durées courtes, ces différences de temps de transduction au niveau périphérique sont importantes à prendre en compte car elles pourront avoir des conséquences sur le temps de traitement global. Aussi, deux événements auditifs successifs seront perçus comme distincts s'ils sont séparés dans le temps par environ 17 ms, alors que ce sera le double pour des stimuli tactiles et plus du triple pour des stimuli visuels (Artieda et Pastor, 1996). La résolution temporelle en modalité auditive est donc nettement supérieure à celle des autres modalités.

Nous avons vu que lors de l'utilisation d'une tâche d'estimation temporelle, et plus précisément dans le cadre de notre travail de recherche et de nos objectifs, il est préférable d'utiliser une procédure de bissection temporelle et des stimuli auditifs c'est-à-dire des sons. Mais, comme nous l'avons souligné précédemment, notre but est d'observer l'effet des émotions sur l'estimation temporelle. La procédure devra ainsi être la moins assujettie aux possibles biais, et devra être faite de manière implicite préférentiellement.

4.2. Procédure d'amorçage et processus implicites.

L'évaluation des émotions se fait le plus souvent via des auto-questionnaires et donc des mesures auto-rapportées. Aussi, les autres tests réalisés sont le plus souvent de nature explicite, et le but rapidement compris par les sujets évalués. Il est ainsi évident que ce type d'évaluation comporte des biais importants puisque le sujet n'a pas forcément une vision juste de lui-même, ou encore pourra être tenté de volontairement biaiser les résultats dans une problématique d'acceptation sociale (Nisbett et Wilson, 1977). C'est à partir de ces problématiques que des paradigmes implicites ont vu le jour. Ils ont notamment pour but d'évaluer des domaines tels que l'attitude et l'estime de soi, et sont représentés majoritairement dans la littérature par des paradigmes d'amorçage d'association implicite (Fazio et Olson, 2003). Leur intérêt a également été souligné en psychologie du travail où les sujets interrogés ont souvent tendance à vouloir répondre ce qui est attendu d'eux (Kop et Chassard, 2005). Il a ainsi été mis en évidence que des paradigmes implicites étaient particulièrement pertinents dans le cadre de mesures portant sur un construit psychologique de haut niveau. Les mesures actuellement les plus visées sont celles qui cherchent à évaluer la cognition sociale. Il a ainsi été démontré des résultats plus cohérents lors de l'utilisation de paradigmes implicites par rapport à des mesures auto-rapportées classiques (Greenwald et al., 2002). Leur intérêt a également été mis en évidence dans l'étude de l'effet de l'âge et du vieillissement sur la cognition sociale en montrant que des différences significatives ont été retrouvées grâce à l'utilisation du test d'association implicite (IAT; Greenwald et al., 1998) que des mesures explicites ne permettaient pas (Hummert et al., 2002). Le test d'association implicite repose sur le fait que, inconsciemment, nous allons relier plus vite deux mots de valence associée que deux mots de valence contraire. Une sensibilité plus importante par rapport à des mesures explicites a également été démontrée dans l'estime de soi et la gestion de l'échec (Greenwald and Farnham, 2000). Néanmoins, pour certains auteurs, il est d'avantage le reflet d'affects implicites plus généraux et non de l'estime de soi en particulier

(Buhrmester et al., 2011). Enfin d'autres auteurs s'interrogent sur les mesures implicites en règle générale et de l'effet du contexte sur ces dernières (Bosson et al., 2000). Néanmoins, et malgré les critiques relevées, les paradigmes implicites semblent ceux qui comportent le moins de biais dans l'évaluation des émotions et les processus cognitifs de haut niveau.

L'utilisation d'un paradigme implicite dans le cadre de notre travail semble donc pertinente. Mais, pour obtenir une mesure implicite, certaines règles s'imposent. En effet, pour respecter les conditions nécessaires, le sujet de l'évaluation doit ignorer l'objet de l'évaluation, ne doit pas pouvoir contrôler ses réponses et ne doit pas avoir à fournir d'effort cognitif trop important (Greenwald et Banaji, 1995; Fazio et Olson, 2003). Actuellement on peut dénombrer cinq tests utilisant un paradigme implicite dont l'Implicit Association Test (IAT; Greenwald et al, 1998) (Blaison et al, 2006), et auquel nous avons fait précédemment référence, la tâche de Simon affectif extrinsèque (De Houwer, 2003), la tâche des associations Go/No-go (Nosek et Banaji, 2001), la tâche des associations implicites à catégorie unique (SC-IAT ; Karpinski et Steinman, 2006) et l'amorçage affectif. L'IAT est la tâche de mesure indirecte qui a été la plus utilisée et étudiée. En tenant compte de ces conditions, le paradigme d'amorçage semble remplir les conditions nécessaires pour servir de mesure implicite des émotions. Cela a été d'ailleurs mis en évidence par un certain nombre d'études dont celle de Fazio et son équipe (1995) et celle de Frings et Wentura (2003) qui ont montré qu'une mesure indirecte par amorçage permettait une évaluation plus juste qu'une mesure auto-rapportée. Spruyt et son équipe (2006) ont quant à eux montré qu'une procédure d'amorçage serait un meilleur prédicteur comportemental que d'autres mesures indirectes.

Malgré l'ensemble de ces résultats, il est important de souligner la présence d'une certaine instabilité de l'effet d'amorçage affectif lorsque les procédures ne sont pas suffisamment contrôlées et les mécanismes cognitifs sous-jacents pas assez bien compris. (Storbeck et Robinson, 2004).

Notre volonté d'utiliser une procédure telle que celle-ci devra donc s'accompagner d'une réflexion sur les processus entrant en jeu, sur les facteurs d'influence, ainsi que sur les stimuli émotionnels les plus adéquats.

4.2.1. Procédure d'amorçage et processus attentionnels.

L'hypothèse de l'automaticité du traitement évaluatif pose le postulat que les réactions positives et négatives au niveau émotionnel peuvent être suscitées sans pratiquement aucun traitement cognitif (Moors et De Houwer, 2006 ; Murphy and Zajonc, 1993). En contradiction

avec cette théorie, Musch et Klauer (2001) ont mis en évidence que l'effet d'amorçage était possible seulement lorsque les amorces étaient attendues, suggérant ainsi que l'allocation d'attention aux amorces était nécessaire. Ils concluaient que les effets de congruence affective n'étaient pas fondés exclusivement sur des processus automatiques, mais dépendaient aussi d'une répartition stratégique et flexible de l'attention.

De même, De Houwer et Randell (2002), en différenciant des amorces attendues et des amorces contrées, suggèrent que le degré d'attention alloué aux amorces influence l'effet d'amorçage dans la tâche de prononciation. Gawronski et son équipe (2005) ont eux utilisé un paradigme original pour tester l'influence de l'attention sur l'effet d'amorçage affectif en utilisant deux amorces, l'une explicite et l'autre explicite, et en étudiant l'effet de la première sur la deuxième. Leurs résultats ont suggéré que l'effet d'amorçage était influencé par la dimension affective des amorces.

Spruyt et son équipe (2007) se sont eux intéressés à la relation amorce-cible afin d'étudier la composante attentionnelle. Ils ont montré qu'il n'y avait pas d'amorçage affectif lorsque la cible était une tâche de décision sémantique suggérant ainsi que l'effet d'amorçage était dépendant de la nature commune de l'amorce et de la cible. Ils expliquent cela au niveau attentionnel par la nécessité de porter une attention sur un domaine donné (affectif ou sémantique).

L'ensemble de ces constats ne semblent pas paradoxaux en considérant les processus attentionnels comme une composante même de l'attention. En effet, en considérant l'attention comme un processus émotionnel, tantôt activateur lorsque l'attention est centrée sur l'émotion, tantôt régulateur lorsqu'elle en est détournée, il apparait cohérent que les effets d'amorçage affectifs soit dépendants des facteurs attentionnels.

4.2.2. Les caractéristiques d'intérêts de l'amorçage.

L'amorçage désigne une technique dont le principe consiste à présenter séquentiellement deux stimuli : un premier stimulus, appelé amorce, suivi d'un deuxième stimulus, appelé cible, sur lequel le sujet doit effectuer une tâche précise. Cette technique permet donc d'observer l'influence de l'amorce sur la cible.

Six paramètres sont à prendre en compte lors de la mise en place d'une procédure d'amorçage.

Le premier est le délai temporel entre l'apparition de l'amorce et de la cible. Il se divise en deux mesures : le « Stimulus Onset Asynchrony » (SOA), d'une part, qui est l'intervalle de

temps entre le début de présentation de l'amorce et le début de présentation de la cible. Et l'intervalle inter-stimuli (« Inter-Stimulus Interval », ISI), d'autre part, qui correspond à l'intervalle de temps entre la fin de présentation de l'amorce et le début de présentation de la cible. Lorsque le SOA est bref on parle d'amorçage à court terme, lorsque le SOA est long, on parle d'amorçage à long terme. Il est à noter que Fazio et son équipe (1986) ont montré que l'effet d'amorçage était obtenu avec un SOA relativement court de 300 msec mais pas avec un SOA de 1 000 msec. De même, Hermans et son équipe (2001) ont testé plusieurs SOAs et ont mis en évidence qu'ils obtenaient un effet d'amorçage seulement pour les SOAs les plus courts (150 msec et 300 msec).

Le deuxième est le type de relation amorce–cible. Il peut être phonologique, morphologique, sémantique et affectif.

Le troisième est le type de tâche demandé sur les cibles. La tâche la plus souvent utilisée est celle de décision lexicale ou sémantique. La procédure d'amorçage a notamment déjà montré des effets sur des tâches d'évaluation (De Houwer et al., 2002 ; Fazio et al., 1986 ; Hermans et al., 2001 ; Klauer et al., 1997), de décision lexicale (Wentura, 2000), et de prononciation (Bargh et al., 1996 ; De Houwer et Randell, 2002, 2004). Il est mis en évidence que ce troisième paramètre est souvent un modérateur de l'effet d'amorçage (Shen et Forster, 1999).

Le quatrième est la visibilité des amorces, c'est-à-dire le degré de conscience que le sujet a de l'amorce. Lorsque les amorces ne sont pas visibles on parle d'amorces subliminales ou masquées (Kouider et Dehaene, 2007, Evett et Humphreys 1981).

Le cinquième est l'ordre de l'amorçage. Dans la forme proactive les amorces précèdent les cibles. Dans la forme rétroactive les cibles précèdent les amorces. Dans ces deux formes l'objectif est différent puisque la première étudie l'influence de l'amorce sur une cible à venir alors que le deuxième étudie l'influence d'une amorce sur une cible déjà commencée. La forme rétroactive comporte la difficulté de différencier le moment où l'amorce influence la cible.

Enfin le sixième paramètre est la présence ou non d'une ligne de base, et donc neutre. Elle traduit la présence ou non d'une situation contrôle dans laquelle les amorces sont des stimuli spécifiques (McNamara, 2005).

Enfin l'effet d'amorçage correspond à la différence de performance entre les deux conditions de la relation amorce–cible.

Le stimulus utilisé en amorçage semble également déterminant de l'effet obtenu. Puisqu'il est différent pour des stimuli visuels (Giner-Sorolla et al., 1999) ou encore pour des odeurs (Hermans et al., 1998). Aussi, l'effet d'amorçage a également été démontré pour différents

types de cible comme des mots (Bargh et al., 1992 ; Fazio et al., 1986 ; Bargh et al., 1996), ou des photographies (Hermans et al., 1994). Il est à noter que nous n'avons pas relevé d'études dans laquelle l'estimation temporelle avait été utilisée comme cible de la procédure d'amorçage.

4.3. Focus sur la nature des stimuli utilisés.

4.3.1. Les stimuli auditifs.

Au niveau des stimuli auditifs, il a été montré (Cocenas-Silva et al., 2011) que les extraits musicaux avec une forte composante émotionnelle induisaient une surestimation temporelle, que les stimuli soient positifs ou négatifs. Cette surestimation était également retrouvée lorsque le tempo et l'intensité musicale étaient plus élevés. Nous pouvons supposer qu'un tempo plus rapide peut engendrer des réponses physiologiques exacerbées tel qu'un battement cardiaque lui aussi plus rapide et donc avoir une influence sur le rythme de l'horloge interne. Concernant l'aspect mélodique, une précédente étude (Droit-Volet et al., 2010) a mis en évidence que les stimuli mélodiques étaient jugés comme plus courts que les stimuli non-mélodiques et cela quelle que soit la valence émotionnelle de ces derniers. Cela peut laisser suggérer l'existence d'une composante attentionnelle qui nous pousserait à davantage centrer notre attention sur des stimuli sans mélodie et donc moins habituels. Dans certains cas la composante attentionnelle de l'émotion prendrait donc le pas sur le ressenti émotionnel entant que tel. Une durée courte d'écoute musicale apparait comme suffisante pour générer des réponses émotionnelles (Bigand et al., 2005). Aussi 500 ms d'écoute suffisent pour déclencher un sentiment de familiarité et 250 ms pour différencier des morceaux émotionnellement saillants de morceaux neutres (Filipic et al., 2010). Enfin il a été démontré une préservation des capacités de discrimination des émotions d'extraits musicaux chez les patients atteints de lésions unilatérales du lobe temporal comprenant l'amygdale (Dellacherie et al., 2011). Néanmoins certains travaux retrouvent des résultats contradictoires et mettent en évidence une modification de la perception émotionnelle de la musique lors d'atteintes temporales. Les résultats montrent notamment une altération de la reconnaissance émotionnelle de la tristesse lors de résection temporale droite comme gauche et un défaut de la reconnaissance de la joie uniquement en cas de résection gauche (Khalfa et al., 2008).

4.3.2. Les stimuli visuels.

Gil et Droit-Volet (2012) ont étudié la déformation de l'estimation temporelle de sujets témoins face à des images émotionnelles. Les résultats ont mis en évidence une surestimation systématique de la durée de présentation des images émotionnelles par rapport aux images neutres. Ils ont également montré un effet de l'intensité émotionnelle en montrant que plus la photographie était source d'émotions fortes plus la durée de celle-ci était surestimée. Ces résultats suggèrent que l'intensité émotionnelle, indépendamment de la valence, a un effet déterminant sur l'estimation temporelle. Au niveau des stimuli visuels, deux formats différents sont couramment utilisés : les expressions faciales émotionnelles et les scènes émotionnellement évocatrices. Si les expressions faciales de l'émotion peuvent engendrer une meilleure identification de l'émotion, les images évocatrices peuvent, elles, provoquer une expérience plus directe de l'émotion. Les études en IRMf ont permis de montrer que les expressions faciales et les scènes évocatrices d'émotions activaient des structures similaires dont l'amygdale, l'hippocampe postérieur, le cortex préfrontal ventromédian, et le cortex visuel. En outre, les expressions faciales activaient plus fortement le gyrus temporal supérieur, l'insula et le cortex cingulaire antérieur que les scènes évocatrices d'émotions (Britton et al., 2006).

4.3.3. Les stimuli dynamiques.

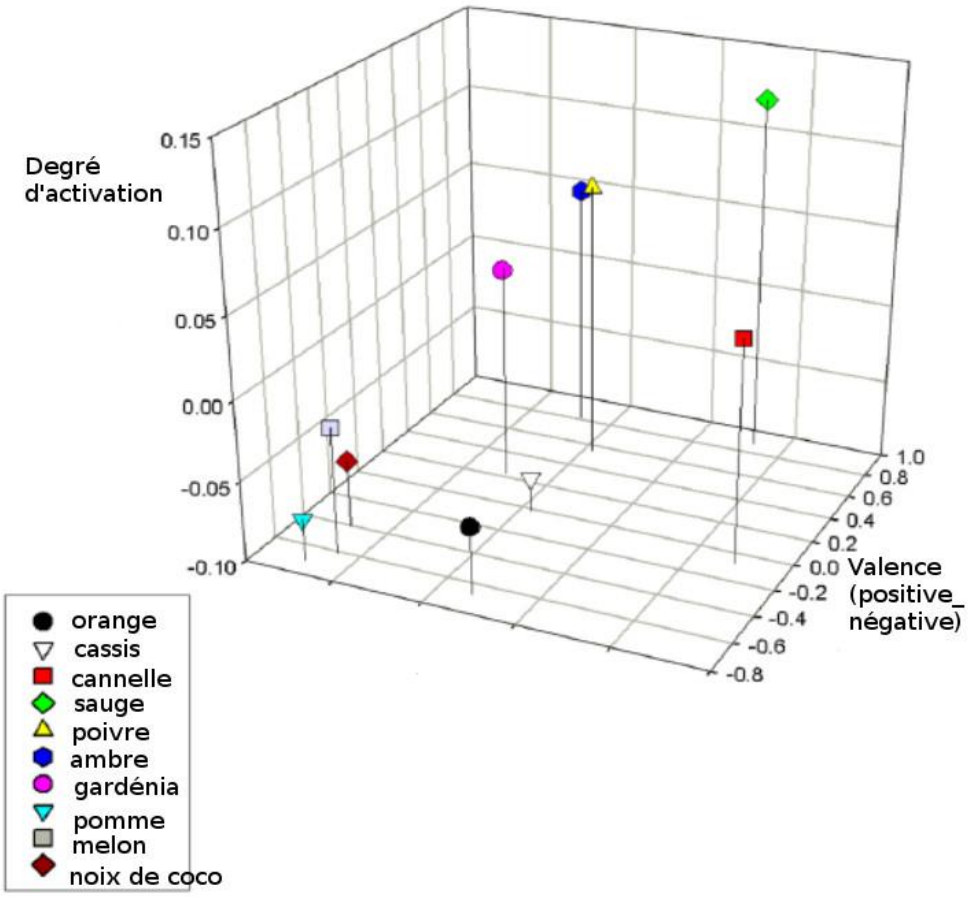
L'effet d'objets ou de personnages en mouvement sur la perception temporelle a également été sujet d'études. En effet, Nather et son équipe (2011) ont essayé de déterminer si la perception des durées de présentation d'images de différentes postures était modifiée selon l'amplitude du mouvement qui était présenté. Ils ont mis en évidence que la durée était jugée plus longue pour les postures exigeant le plus de mouvement et plus courte pour les positions nécessitant le moins de mouvement. Deux autres expériences ont mis en évidence le même constat (Fayolle et Droit-Volet, 2014) en comparant l'effet d'expressions faciales statiques et dynamiques. Les résultats ont montré une surestimation temporelle plus importante face aux expressions émotionnelles dynamiques que statiques. Le traitement des expressions faciales dynamiques révèle des activations cérébrales renforcées par rapport à des visages statiques dans le gyrus para-hippocampique (PHG), y compris l'amygdale (AMG), le gyrus fusiforme (FG), le gyrus temporal supérieur (STG), le gyrus frontal inférieur (IFG), et le cortex orbitofrontal (OFC). Plus précisément, le jugement de la

colère dans les expressions faciales dynamiques est associé à une activité accrue droite dans le cortex frontal median, moyen, supérieur et inférieur ainsi que dans le cervelet. La présentation d'expressions faciales dynamiques exprimant la joie est associée à une activation du cuneus, du cortex temporal, et du cortex frontal supérieur. En revanche, la perception de la colère ou de la joie dans les expressions faciales statiques activent le cortex moteur et pariétal. Les expressions faciales dynamiques s'avèrent également plus facilement reconnaissables pour les sujets que les expressions faciales statiques (Trautmann et al., 2009).

4.3.4. Les stimuli olfactifs.

L'effet des stimuli olfactifs sur l'estimation temporelle a moins été étudié que celui des stimuli visuels et auditifs. Pourtant, comme l'ont mis en évidence Bensafi et son équipe (2002) ainsi que Seubert (2009), les odeurs peuvent provoquer des changements dans le niveau d'excitation. En outre, il a été développé une catégorisation des odeurs selon les réponses émotionnelles qu'elles suscitent en terme d'activation **(**Dalton et al., 2008) (figure 21). Cette action des odorants sur la perception temporelle a été démontré par Shreuder (2014). En effet, en étudiant plus précisément l'effet du romarin et de la menthe poivrée, les auteurs ont mis en évidence un effet de type sous-estimation temporelle. Néanmoins l'estimation temporelle n'a pas été corrélée aux mesures physiologiques telles que la réponse cutanée et la fréquence cardiaque.

Figure 21. Catégorisation des odorants en terme de valence et d'activation sur un continuum négatif- positif pour la valence et un continuum faible-fort en terme d'activation (adaptée de Dalton et al., 2008).



Enfin, peu d'études ont été réalisées afin de différencier les effets de la discrimination temporelle d'un type de stimulus sensoriel par rapport à un autre. Néanmoins, une étude (Zélanti, et Droit-Volet, 2012) réalisée chez des adultes et des enfants, s'est intéressée à l'estimation temporelle de stimuli auditifs par rapport à des stimuli visuels. Les résultats ont montré que, chez les enfants, l'estimation temporelle était plus juste pour les stimuli auditifs que visuels. Il a été supposé que cela était du à la nécessité de mobiliser davantage de ressources attentionnelles pour les stimuli visuels.

5. Temporalité et pathologies.

5.1. La temporalité dans les troubles de l'humeur.

Un lien entre jugement temporel et dépression a été mis en évidence dès 1974. Il fut ainsi démontré que l'amélioration des capacités d'estimation temporelle était corrélée à la diminution des symptômes dépressifs sous traitements médicamenteux (Edelstein, 1974). Néanmoins, en regard des modifications physiologiques que certains médicaments induisent, nous pouvons nous interroger sur le rôle des substances médicamenteuses dans la différence d'estimation temporelle relevée. Pour Bech (Bech P., 1975), les patients dépressifs ne présentent pas de modification de leurs capacités d'estimation de la durée mais plutôt de leur expérience temporelle. Pour lui, leur tendance à la surestimation temporelle est en lien avec une sensation de ralentissement de l'écoulement du temps. Néanmoins, la surestimation temporelle, ainsi que le ralentissement de l'expérience temporelle, se retrouvent seulement au cours des dépressions endogènes et non dans le cas de dépressions réactionnelles et névrotiques (Münzel et al., 1988)

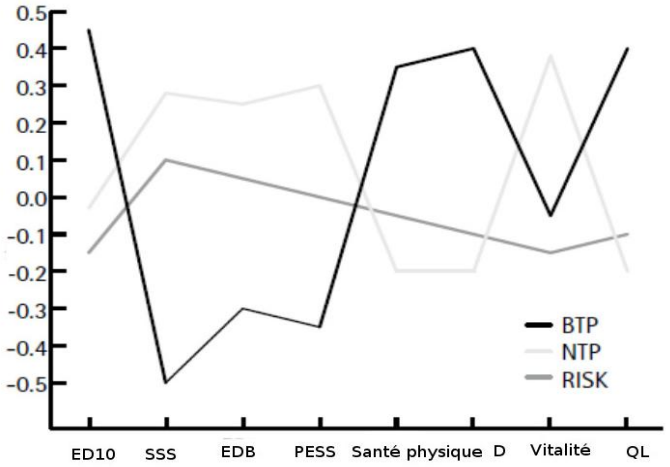
Pour Kuhs, (Kuhs et al., 1991) des tâches d'estimation temporelle permettraient de distinguer les patients déprimés de témoins. Sevigny (Sevigny et al., 2003), quant à lui, retrouve cette différence entre les patients déprimés et les témoins seulement pour les durées longues. Ceci suggère ainsi la présence d'un facteur attentionnel. Msetfi et son équipe (Msetfi et al., 2012) retrouvent les mêmes résultats mais seulement pour les patients qui présentent une dépression légère. Ces résultats suggèrent, que dans les cas de dépressions légères, le rythme de l'horloge interne n'est pas affecté et que la déformation temporelle est davantage en lien avec des facteurs de type attentionnel. Gil et Droit Volet (Gil et Droit-Volet, 2009) relatent, pour leur part, une tendance à la sous-estimation temporelle chez les patients déprimés pour des durées courtes allant de 400 à 1600 secondes. Ils mettent en évidence que plus le score de dépression est élevé plus la durée est estimée comme courte. Cette sous-estimation des durées serait reliée au score de tristesse et attesterait donc de l'influence de l'état émotionnel sur le ralentissement de l'horloge interne. L'étude de la dépression, et surtout de la différence entre l'estimation temporelle dans le cas des dépressions légères et sévères, semble mettre en évidence deux processus différents. En effet, dans les cas des dépressions légères ce serait davantage le facteur attentionnel lié aux capacités de régulation émotionnelle qui influencerait l'estimation temporelle. En revanche, dans le cas des dépressions légères, le mécanisme serait davantage lié à des processus physiologiques, qui influeraient sur la vitesse de l'horloge interne.

Enfin il a été mis en évidence une action de la stimulation du nerf vague sur la perception du temps dans les troubles dépressifs majeurs dans le sens d'une augmentation de la sous-estimation temporelle (Biermann et al., 2011).

Chez les patients bipolaires il a été démontré que seuls les patients bipolaires en phase maniaque avaient une différence de perception du temps pour les stimuli émotionnels et pas les patients bipolaires euthymiques. Aussi, des corrélations significatives entre la sévérité des symptômes maniaques et la moyenne des scores de performances temporelles ont été retrouvées. Les auteurs supposent que l'altération du jugement temporel pourrait être liée à des mécanismes neurobiologiques sous-jacents de l'état maniaque. En tâche de reproduction temporelle, des différences sont retrouvées entre les patients bipolaires et dépressifs. Les patients dépressifs reproduisent des intervalles plus longs que les témoins, et les bipolaires des durées plus courtes (Zhao et al., 2010). Mahlberg et son équipe (Mahlberg et al., 2008) ont retrouvé des résultats relativement semblables mais ont établi des différences entre la reproduction de durées longues et de durées courtes. Ainsi les bipolaires en phase maniaque sous-estimeraient les intervalles de temps en tâche de reproduction temporelle, mais pas pour les intervalles courts qu'ils reproduiraient correctement. A l'inverse, les patients dépressifs reproduiraient correctement les intervalles longs mais pas les intervalles courts qu'ils sous-estimeraient.

Enfin il a été discuté l'intérêt d'évaluer l'estimation temporelle dans l'évaluation de la qualité de vie des patients souffrant de troubles de l'humeur. En effet il apparait que les patients qui ont une déformation temporelle moindre ont une meilleure santé physique et émotionnelle (Oyanadel and Buela-Casal, 2014) (figure 22).

Figure 22. Qualité de vie et profils d'estimation temporelle (adaptée de Oyanadel et Buela-Casal, 2014).



NTP: Profil d'estimation temporelle négatif; RISK: Profile d'estimation temporelle à risque; BTP: profil d'estimation temporelle équilibré;
ED10: estimation temporelle prospective de 10 secondes; SSS: Stanford échelle de somnolence; EDB: désespoir; PESS: Pensées negatives et pessimisme. QL: qualité de vie.

On peut constater que les profils négatifs d'estimation temporelle ont des scores plus élevés de somnolence, de tristesse et de vision pessimiste sur l'avenir. En revanche, ceux qui ont un score en estimation temporelle plus précis et juste obtiennent des meilleurs scores, que ce soit au niveau de la santé physique ou mentale.

5.2. La temporalité dans les affections neurologiques.

5.2.1. La temporalité dans les lésions cérébrales focales.

Il a été démontré un effet des lésions cérébrales sur l'estimation temporelle. Plus précisément il a été mis en évidence un rôle du lobe antéro médial temporal droit dans les stockage des unités de temps à long terme (Perbal et al., 2001) et de l'hémisphère droit plus particulièrement notamment en lien avec le réseau attentionnel (Drane et al., 1999).
Il semblerait également que les processus impliqués soient différents selon les durées à estimer puisque des travaux ont montré que les patients cérébrolésés droit échouaient dans les tâches d'estimations temporelles de durées longues mais non de durées courtes. (Kagerer et al., 2002). Le défaut d'estimation temporelle a été relié, dans le cas de ces patients, à une atteinte de la mémoire épisodique du fait d'erreurs dans l'estimation d'unités dépassant la capacité de la mémoire de travail (Schmitter-Edgecombe et Rueda, 2008).
Les lésions cérébelleuses engendreraient, quant à elles, des perturbations de l'estimation temporelle non pas en terme de précision mais cette fois en terme de variabilité des résultats obtenus. Ce défaut viendrait d'une atteinte dans le déclenchement de mémorisation de l'information temporelle généré dans les noyaux gris centraux à travers les boucles striato-thalamo-corticale (Gibbon et al., 1997).

5.2.2. La temporalité dans les lésions tumorales.

Les effets sur l'estimation temporelle des atteintes tumorales ont surtout été étudiés chez l'enfant et plus particulièrement dans le cadre de tumeurs malignes du cervelet. Droit-Volet et son équipe (Droit-Volet et al., 2013) montrent que les enfants atteints de médulloblastome ne présentent pas d'atteinte dans la tâche de discrimination temporelle. En revanche une différence avec les autres enfants sans tumeur cérébrale est observée dans la tâche de

reproduction temporelle. Les enfants présentant une tumeur du cervelet montrent ainsi une tendance à la surestimation temporelle associée à une variabilité accrue des réponses. Néanmoins cela a seulement été constaté pour les durées courtes et semble en lien avec une lenteur dans la vitesse de traitement plus qu'avec un déficit spécifique dans la perception du temps.

Ce défaut dans la vitesse de traitement de l'information temporelle a été retrouvé après chirurgie. Aussi cette atteinte semble persister à distance du traitement et cela que ce soit en cas de chirurgie ou de radiothérapie (Hetherington et al., 2000).

Chez les adultes, les tumeurs frontodorsales ont été étudiées. Les résultats des patients atteints soit de lésions frontodorsales, soit de lésions post-centrales, et des témoins sains, ont été comparés. Les résultats ont montré des déficits non sélectifs chez les patients frontaux sur les deux tâches de reconnaissance temporelles et spatiales, mais une dégradation sélective marquée sur la classification temporelle tandis que la performance sur la classification spatiale était intacte. Cela laisse penser que le maintien de l'information de la durée en mémoire de travail après des lésions frontales est essentiellement préservée, mais que, selon les caractéristiques des tâches exécutives, il y a un déficit spécifique dans l'organisation stratégique de ce type d'information (Hälbig et al., 2002).

5.3. La temporalité dans les pathologies neurodégénératives.

5.3.1. La temporalité dans la maladie de Parkinson.

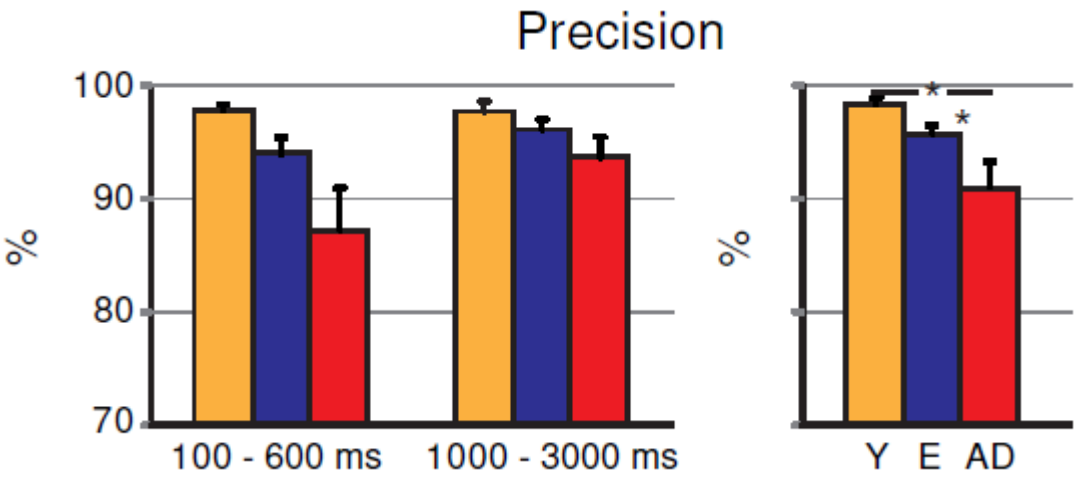
Il a été mis en évidence une sous-estimation temporelle chez les patients atteints de la maladie de Parkinson en tâche d'estimation temporelle qui est majorée dans les stades les plus sévères de la maladie (Pastor et al., 1992). Il est supposé ainsi un ralentissement de l'horloge interne associé à une atteinte de l'attention divisée, et cela plus particulièrement pour le jugement de durées courtes (Riesen et Schnider, 2001). Néanmoins, d'autres auteurs soulignent l'importance des effets des processus cognitifs tels que l'attention et la mémoire sur l'estimation temporelle des patients atteints de la maladie de Parkinson en montrant que le traitement du temps est intact pour les durées inférieures à deux secondes (Koch et al., 2008). Un rôle de la dopamine est également démontré. En effet la sous-estimation temporelle chez les patients en période « off » disparait avec l'administration de L-dopa. Les différentes données suggèrent que l'intégrité des ganglions de la base est nécessaire pour la production de

temps «typique» (Jones et al., 2008) et tout particulièrement du locus niger (Jones and Jahanshahi, 2009). L'atteinte des ganglions de base et des connexions thalamocorticales serait ainsi responsable d'une augmentation du rythme de l'horloge interne (Harrington et al. , 1998).

5.3.2. La temporalité dans la maladie d'Alzheimer.

Dans la Maladie d'Alzheimer, plusieurs processus semblent entrer en jeu dans la déformation temporelle. Ainsi, alors que les patients amnésiques ne présentent des difficultés que dans la reproduction et l'estimation de durées dépassant leurs capacités de mémoire à court terme, les patients Alzheimer présentent également une atteinte dans l'estimation des durées courtes. Il est mis en évidence chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, une atteinte à la fois au niveau du rythme de l'horloge interne et au niveau des processus mnésiques et décisionnels (Nichelli et al., 1993). L'estimation temporelle des patients semble également évoluer au cours de la maladie et a incité certains auteurs à relier les déformations temporelles à des lésions hippocampiques et préfrontales (Madsen et Kesner,1995; El Haj et al., 2013). Les perturbations sur la connaissance du temps n'apparaissent qu'au stade modéré de la maladie (Grewal et al, 1995). Ce défaut est en lien avec la mémoire sémantique et a été corrélé avec des difficultés présentées dans la vie quotidienne (Rivasseau Jonveaux et al., 2015). Concernant les mécanismes sous-tendant cette déformation temporelle, ils sont le plus souvent reliés à une altération des processus attentionnels. Selon certains de ces auteurs (Carrasco et al, 2000), la déformation temporelle augmenterait avec l'avancée dans la maladie et pourrait être un marqueur du déclin cognitif. L'absence de différences significatives dans l'estimation de durées courtes et longues chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer ne démontre pas un rôle prépondérant de la mémoire épisodique (Rueda et Schmitter-Edgecombe, 2009). En revanche, les défauts dans l'estimation temporelle semblent reliés à une atteinte des fonctions exécutives (Papagno et al., 2004). De même, l'altération de la mémoire de travail semble en lien avec les réponses dites étranges retrouvées chez ces patients dans l'estimation temporelle du fait de leur variabilité (Brand et al., 2003). En effet, en plus d'un défaut dans la précision de l'estimation temporelle, les patients atteints de maladie d'Alzheimer présentent également des réponses plus variables que les témoins (Caselli et al., 2009) (figure23).

Figure 23. Tâche de bissection temporelle et précision : différence entre des sujets jeunes et âgés et des patients atteints de la maladie d'Alzheimer (adaptée de Caselli et al., 2009).



Y : sujets témoins jeunes ; E : sujets témoins âgés ; AD : patients atteints de la maladie d'Alzheimer. Comme on peut le voir dans cette figure, que ce soit pour les durées courtes ou longues, les patients atteints de la maladie d'Alzheimer sont moins précis et ont une déformation temporelle plus grande que les sujets témoins jeunes ou âgés.

Cette imprécision est en revanche diminuée si la tâche proposée est mnésique et non attentionnelle. Elle ne diffère pas entre les patients atteints de démence de type Alzheimer et ceux atteints de démence vasculaire (Heinik, 2012). Malgré la variabilité des réponses données, il se dégage une tendance à la sous-estimation des durées, et cela plus particulièrement dans les tâches rétrospectives, c'est-à-dire lorsque le patient n'est pas informé au préalable qu'il doit effectuer une tâche d'estimation temporelle (El Haj et al., 2013). D'autres auteurs ne retrouvent quant à eux pas de différence dans la précision de l'estimation temporelle que ce soit chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, les patients atteints de troubles cognitifs légers ou les patients sans troubles cognitifs (Heinik and Ayalon, 2010).

Partie expérimentale.

Comme nous l'avons souligné l'étude des émotions est primordiale dans le sens où elles agissent sur notre qualité de vie. Néanmoins elles apparaissent comme difficiles à définir et à évaluer. Aussi, l'effet de la composante attentionnelle, souvent intégrée à l'émotion elle-même, ne semble pas toujours compris. En effet le mot attention est tantôt utilisé pour parler de la focalisation sur un stimulus émotionnel, tantôt pour parler au contraire de la capacité à se détourner de ce stimulus. Ainsi des troubles attentionnels sont souvent représentés par des difficultés de détournement de l'attention alors que le type d'attention le plus souvent référencé dans les recherches sur l'estimation temporelle porte sur l'aspect activateur des stimuli émotionnels. Dans ce travail de recherche nous assimilerons donc le ressenti émotionnel à l'attention portée à l'émotion et la régulation émotionnelle à la capacité de détournement de cette attention sur une tâche cognitive. L'objectif général de ce travail est de mettre au point un paradigme de test qui permette de mesurer la composante physiologique des émotions (ressenti émotionnel) mais également les composantes cognitive et comportementale (détournement de l'attention) évaluées séparemment par les tests disponibles. Notre but est également de mettre au point un test qui étudiera l'émotion lorsqu'elle est ressenti, et non de manière a priori comme il est d'usage actuellement. Enfin, nous souhaitons mettre en place un test qui évitera la présence des biais d'attente et de connaissance, souvent retrouvés dans les mesures auto-rapportées utilisées en clinique. L'analyse de l'estimation temporelle semble pouvoir permettre de mesurer les émotions dans ces trois composantes par l'étude de la déformation temporelle produite par des stimuli émotionnels. La procédure d'amorçage répond à notre besoin de mettre au point un test de nature implicite. Enfin, l'utilisation de stimuli émotionnels permettra de mesurer les émotions lorsqu'elles sont présentes.

Notre objectif étant de mesurer les capacités émotionnelles, traduites par la boucle fronto-limbique, et représentées par le ressenti émotionnel et la régulation de ce ressenti, nous avons décidé de focaliser notre première étude sur des populations ayant des atteintes inverses des structures frontale et amygdalienne. En effet, de cette façon, nous espérons voir si un tel paradigme pourrait effectivement différencier les types d'atteintes émotionnelles chez des populations où les troubles émotionnels apparaissent en clinique comme similaires alors qu'ils

sont différents au niveau fonctionnel. La deuxième étude que nous menerons comparera les stimuli olfactifs aux stimuli vidéos afin de savoir lesquels répondent le mieux à notre objectif de recherche. Enfin la troisième étude permettra la standardisation et l'étalonnage du test. Nous vérifierons également les indices psychométriques du test ainsi élaboré (Clock'N test) et notamment sa fidélité test-retest et sa fidelité sous sa version informatisée.

I. Etude 1 : Procédure d'amorçage et stimuli olfactifs.

Les troubles émotionnels et comportementaux dans les troubles de l'humeur et dans la maladie d'Alzheimer sont souvent décrits comme similaires. Pourtant, les structures émotionnelles montrent des atteintes inverses au niveau structural et fonctionnel. Il est ainsi légitime de s'interroger sur l'éventuel manque de pertinence des tests actuellement disponibles pour mesurer les émotions. Nous avons choisi de commencer à utiliser le paradigme que nous avons développé (Clock'n test) dans ces deux populations afin de vérifier si celui-ci est assez sensible pour pouvoir les différencier et donc pour mesurer la boucle fronto-limbique dans ces différents niveaux.

Nous avons choisi d'utiliser, dans cette première étude, des stimuli olfactifs en amorce car ils sont reconnus pour être les plus activateurs au niveau amygdalien et donc semblent les plus à même de mettre en évidence la composante physiologique des émotions et donc le ressenti émotionnel.

1. Justification scientifique de la recherche.

1.1. Trouble de l'humeur et Maladie d'Alzheimer: entre ressemblances et différences.

Parmi les démences dégénératives, la plus répandue est sans conteste la maladie d'Alzheimer. Et pourtant le diagnostic se fait tardivement (Bond et al., 2005) et seule la moitié des patients est identifiée (Gallez, 2005). Ce sous-diagnostic trouve principalement sa cause dans la difficulté de distinguer la Maladie d'Alzheimer d'autres pathologies (Dubois, 2009) et notamment des troubles de l'humeur (Delacourte, 1999). Les classifications cliniques contemporaines (CIM-10 et DSM-IV) divisent ces derniers en quatre catégories: le trouble unipolaire, le trouble bipolaire, le trouble de l'humeur dû à une affection médicale générale et celui induit par une substance. Le trouble unipolaire dépressif concerne 5 à 15% de la population française (Le Pape et Lecomte, 1999) avec plus

de 3 millions de personnes touchées en 2005 (Chan Chee et al., 2005) et une fréquence qui s'est accrue de 76 % en 20 ans (Pignarre, 2001). Le trouble bipolaire est composé du trouble bipolaire type I à prédominance maniaque, qui varie entre 0.4 et 1,6% selon le DSM-IV-TR, et du trouble bipolaire type II à prédominance dépressive dont le taux de prévalence est de 0.5%. Il se passe en moyenne 8 ans avant que le diagnostic correct soit posé et 19% des patients non traités se suicident (Goodwin et Jamison, 1990).

Au niveau du profil cognitif, il est reconnu que les troubles de la mémoire représentent la pierre angulaire des manifestations cliniques de la maladie d'Alzheimer. On sait que les troubles épisodiques surviennent de manière précoce (Small et al., 2000) mais les processus déficitaires sont encore mal établis. Les troubles mnésiques concernent également la mémoire autobiographique avec un rappel des faits anciens lacunaire mais également la mémoire de travail et la mémoire sémantique (Chainay, 2005). Les troubles cognitifs uni et bipolaires sont presque semblables puisque la seule différence notable dans les différents travaux serait un déficit des patients déprimés unipolaires dans le Trail Making Test A au contraire des patients bipolaires (Mac Grath et al., 1997). Les troubles des fonctions exécutives sont également centraux, que ce soit dans la Maladie d'Alzheimer ou dans les troubles de l'humeur. Ils apparaissent de manière précoce lors de troubles de l'humeur et sont retrouvés dans 82% des cas (De Beaurepaire, 1997). Le constat est le même quant à la précocité d'apparition des troubles exécutifs dans la maladie d'Alzheimer. Enfin, les troubles phasiques sont fréquents dans la Maladie d'Alzheimer (Croot et al., 1999) comme dans les troubles de l'humeur (Bérubé, 1991), et une étude plus récente (Da Silva Novaretti et al., 2011) a montré que leurs profils étaient semblables.

Et cette difficulté de différenciation n'épargne pas les troubles comportementaux et psychologiques. En effet, bien qu'ils fassent partie intégrante des critères de diagnostic des troubles dépressifs, il a également été démontré que 64% des patients Alzheimer présentaient au moins un trouble de ce type (Devanand et al., 1998) et que l'on retrouve des symptômes neuropsychiatriques dans 90% des cas (Cummings, 2005). La difficulté de différencier les manifestations propres aux troubles de l'humeur de celles de la Maladie d'Alzheimer vient à la fois du fait des symptômes communs qui les composent (Schweitzer et al., 2005) et de la variabilité de leur présentation au cours de l'évolution (Noblet-Dick et al., 2004) (tableau 2).

Malgré des profils comportementaux émotionnels proches et donc difficilement différenciables, nous avons mis en évidence dans la partie théorique que ce n'était pas les mêmes structures qui étaient atteintes. En effet, alors que dans la maladie d'Alzheimer ce

serait l'amygdale qui serait atteinte précocément, que ce soit au niveau structural ou fonctionnel, dans les troubles de l'humeur ce serait davantage le cortex frontal qui serait lésé en premier lieu.

Tableau 2. Troubles du comportement selon l'évolution de la démence (adapté de Noblet-Dick et al., 2004).

Stades débutants (MMS > 25) (n = 15)	L'anxiété (60 %) et la dépression (53 %) étaient fréquentes. Il n'y avait jamais d'hallucination et rarement des idées délirantes (7 %).
Stades modérés (MMS compris entre 18 et 25 inclus) (n = 21)	L'apathie (81 %) et la dépression (76 %) étaient les symptômes plus fréquents.
Stades plus sévères (MMS < 18) (n = 24)	L'irritabilité (75 %), l'agitation (71 %), les idées délirantes (63%) et les hallucinations (33 %) étaient présentes à une fréquence maximale, en partie responsables des comportements moteurs aberrants (67 %) et des troubles du sommeil (47 %).

On constate une évolution où les troubles comportementaux et psychotiques semblent supplanter chronologiquement les troubles de l'humeur.

1.2. Rôle du cortex frontal et de l'amygdale dans le jugement olfactif et émotionnel.

Nous avons montré que l'amygdale est le siège des principales modifications observées que ce soit au niveau fonctionnel ou neurobiologique dans la maladie d'Alzheimer. Aussi, il est reconnu que cette structure est spécifiquement impliquée dans le traitement des émotions. En effet, il a été constaté que des stimuli qui expriment la peur, activent les corps amygdaloïdes alors que la neutralité émotionnelle les rend inactifs (Sander et al., 2003). Cette idée d'une spécificité de l'amygdale dans la reconnaissance des émotions à valence négative est confortée par le fait que l'augmentation du métabolisme amygdalien est proportionnelle à l'intensité de la reconnaissance de la peur et inversement proportionnelle à celle de la joie (Leppanen et al., 2003). De plus, par ses afférences directes avec l'entrée olfactive, ce sont les stimuli olfactifs qui se révèleraient les plus efficaces pour provoquer une réponse de l'amygdale (Swanson et Petrovitch, 1998). Cette structure est néanmoins dépendante de l'intensité hédonique qui semble être le facteur déterminant de son

activation (Royet et al., 2003). Son activation spécifique aux stimuli négatifs pourrait ainsi s'expliquer par le niveau d'éveil émotionnel qu'ils induisent.

Au niveau du cortex préfrontal, un certain nombre d'auteurs ont mis en évidence les fortes connexions réciproques entre ce dernier et le complexe amygdalien (Shi et Cassell, 1998 ; Ongur et Price, 2000). Et, bien que les troubles du comportement sont jugés comme similaires lors de dommages de l'une ou l'autre région (Gallagher et al., 1999), des différences significatives sont relevées dans des tâches de discrimination d'odeurs (Schoenbaum et al., 2003). De plus ses connexions sont telles qu'il a un rôle important dans la régulation de l'activité amygdalienne (Godefroy et al., 2004). D'autres auteurs ont ainsi mis l'accent sur le rôle du cortex préfrontal dans la mémoire émotionnelle et dans la sélection des réponses comportementales en fonction de leurs conséquences émotionnelles possibles (Elliott et al., 2000). En résumé, si l'amygdale est activée de façon "automatique", et notamment pour les odeurs fortement émotionnelles, la tâche consciente de jugement hédonique activerait spécifiquement le cortex préfrontal et permettrait de réguler le ressenti émotionnel procuré par l'odeur (Royet et al., 2003). Les données neuroanatomiques (Fulbright et al., 1998), électrophysiologiques (Kline et al., 2000), et psychophysiologiques (Miltner et al., 1994), plaident ainsi en faveur de l'existence de deux sous-systèmes neuronaux distincts. Le cortex préfrontal étant davantage impliqué dans le traitement émotionnel explicite des odorants plaisants à l'inverse de l'amygdale activée principalement implicitement et en réponse à des stimuli déplaisants. En ce sens l'utilisation des stimuli olfactifs nous est apparu pertinent pour engendrer une hyperactivité amygdalienne et une régulation préfrontale en conséquence.

1.3. Evaluation du traitement affectif implicite de l'odeur et procédure d'amorçage.

Pour élaborer ce test nous voulons donc utiliser une procédure d'amorçage qui est la procédure la plus utilisée au niveau des tests implicites. Les protocoles mis en place pour démontrer un effet d'amorçage consistent à présenter deux stimuli de façon séquentielle et d'observer l'influence du premier (l'amorce) sur le second (la cible). Diverses études ont montré que l'effet est généralement obtenu lorsque moins de 300 ms séparent l'apparition de l'amorce de celle de la cible (Hermans et al., 2001). Cette influence de l'affectif sur le traitement cognitif a notamment été mise en évidence par le biais des odeurs. Certains auteurs indiquent que des processus cognitifs tels que l'attention (Warm et al., 1991), le raisonnement (Degel et Köster1999) et le rappel peuvent être influencés par des

stimulations olfactives. Aussi, des données en EEG (Kline et al., 2000) et neuroimagerie (Sobel et al., 1999) indiquent que les odeurs peuvent affecter le système nerveux sans être consciemment perçues. Une ambiance odorante influencerait le temps de présence du joueur devant une machine à sous (Hirsch, 1995), dans un magasin (Teerling et al., 1992) ou le temps mis pour évaluer des images (Knasko, 1995). Pour toutes ces études l'effet des odeurs était d'augmenter le temps de présence ou d'évaluation.

En résumé, et face à l'ensemble de ces constats, l'élaboration d'un paradigme avec pour amorce un stimulus olfactif à valence émotionnelle et pour cible l'estimation d'une durée nous est apparu pertinent. Néanmoins certaines précautions ont dû être prises. En effet, nous avons mis en évidence que des facteurs exogènes peuvent générer des variations de l'horloge interne et particulièrement l'introduction de stimuli émotionnels. Toutefois, nous avons également montré dans la partie théorique qu'il pouvait y avoir d'autres sources de distorsion à d'autres niveaux du traitement de l'information temporelle et notamment au niveau mnésique (Droit-Volet et al., 2007). Les troubles de la mémoire étant centraux dans la maladie d'Alzheimer nous nous sommes donc interrogés sur la possibilité de distorsions temporelles déjà présentes chez les malades. De même, si certaines études ont montré qu'il n'y avait pas de lien entre la dépression et l'estimation temporelle (Kitamura et Kumar, 1984), d'autres suggèrent au contraire que les jugements temporels sont altérés par la dépression (Bschor et al., 2004 ;Kuhs et al., 1991). En résumé l'étude de la perception du temps nous a semble adaptée pour étudier l'effet émotionnel suscité dans le sens où un stimulus émotionnel est un activateur puissant des mécanismes de l'horloge interne. Néanmoins, le fait que d'autres facteurs puissent également engendrer des distorsions temporelles nous a incité à prendre en compte qu'une estimation erronée du temps est déjà susceptible d'exister dans nos deux populations d'étude.

2. Problématique et objectifs.

Nous avons mis en évidence que la maladie d'Alzheimer et les troubles uni et bipolaires présentaient des troubles émotionnels et comportementaux proches. Néanmoins les données structurales, neurobiologiques et fonctionnelles mettent en avant que, bien que le circuit fronto-limbique soit affecté dans les deux pathologies, ce ne sont pas les mêmes structures qui sont atteintes. En effet, dans les troubles de l'humeur, qu'ils soient uni ou bipolaires, l'amygdale est élargie et hyperactive à l'inverse du cortex orbitofrontal atrophié et inactif, alors que dans la maladie d'Alzheimer l'amygdale est le siège des premières

lésions et est rendue inactive de manière précoce. Les différentes études disponibles (Ehrlichman et al., 1997; Fulbright et al., 1998 ; Kline et al., 2000) plaident en faveur de l'existence de deux sous-systèmes neuronaux distincts dans le traitement des odeurs. L'objectif de cette première étude a été de voir si l'utilisation d'un paradigme de test d'amorçage émotionnel par le biais de stimuli olfactifs, utilisés comme amorces émotionnelles, pouvait permettre de différencier les troubles émotionnels propres à une atteinte du ressenti des troubles émotionnels propres à la régulation émotionnelle. Nous avons posé l'hypothèse d'une différence d'effet d'un stimulus émotionnel sur le traitement de la cible qui est l'estimation de la durée d'un son. En effet, le cortex préfrontal ne pouvant pas correctement réguler l'amygdale dans le cas des troubles de l'humeur, nous nous attendions à constater un effet d'hyperamorçage par rapport à une population témoin et donc une déformation temporelle plus grande. A l'inverse, l'amygdale étant précocement atrophiée dans la Maladie d'Alzheimer, nous avons émis l'hypothèse d'un effet moindre de l'amorce et donc la diminution de l'effet de déformation temporelle.

L'objectif secondaire de cette étude a été d'identifier quels odorants avaient le plus d'effets, selon leur valeur universelle, moléculaire, trigéminale ou expérientielle prédominante, dans des pathologies de ce type. En effet la perception des odeurs, et les conséquences émotionnelles qu'elles induisent, sont en partie dépendantes du contexte auquel elles ont été rattachées au cours de la vie. Nous avons donc cherché à déterminer quel type d'odorant était le moins soumis à cette variabilité individuelle et, par conséquent, était le plus pertinent dans un test de ce type.

3. Matériel et Méthode.

Le protocole que nous avons mis en place a été présenté à 75 patients âgés de 55 à 95 ans et répartis en 3 groupes de 25 patients comprenant un groupe atteint de maladie d'Alzheimer au stade léger à modéré, un groupe atteint de troubles de l'humeur uni ou bipolaire et un groupe témoin. Il consistait à juger de la valence hédonique d'une odeur par le biais d'une échelle visuelle notée de -10 à 10 puis d'estimer de la durée d'un son sur une échelle visuelle de 0 à 2 secondes. Sept odeurs et sept sons différents ont été successivement utilisés.

L'approbation éthique a été accordée par le Comité d'éthique Est I (France), et l'étude a été étiqueté comme non-interventionnelle. Une déclaration a été faite à la Commission Nationale

de l'Informatique et des Libertés par le département de la Recherche et de l'Innovation clinique par l'hôpital de Dijon. Numéro de déclaration: 1569888 v 0.

3.1. Sujets.

Le nombre total de sujets nécessaires a été estimé à 75 patients. Afin de pouvoir réaliser cette estimation nous nous sommes appuyés sur les résultats de prétests effectués sur un échantillon de trente personnes. Pour comparer les moyennes de scores entre ces groupes, nous avons utilisé la méthode de Bonferroni afin de nous prémunir de l'augmentation du risque de 1ère espèce dans les tests multiples. Avec une différence de durée de son de 0,40 msec associée à une variabilité de 40%, la puissance statistique mesurée était de 80%.

Le recrutement des sujets présentant une Maladie d'Alzheimer au stade léger à modéré a été effectué dans le Centre Mémoire Ressources et Recherche de Dijon. Les sujets souffrant de troubles de l'humeur ont été recrutés à l'Hôpital de Jour de Champmaillot ainsi que dans le service de Psychiatrie du CHU de Dijon. Nous avons choisis de sélectionner 20 personnes avec des troubles unipolaires et 5 personnes atteintes de troubles bipolaires en nous appuyant sur la prévalence de chacune de ces deux pathologies dans la population générale (Le Pape et Lecomte, 1999). En nous appuyant sur des études (Elliott et al., 2002 ; Abler et al., 2007) qui ont montré que les réactions émotionnelles implicites et explicites des bipolaires et des unipolaires en phase dépressive étaient similaires, nous avons préféré ne sélectionner que des bipolaires en phase dépressive et exclure les bipolaires en phase maniaque. Les 75 sujets qui remplissaient nos critères d'inclusion ont ainsi été répartis en trois groupes de 25 personnes, appartenant aux strates Maladie d'Alzheimer, troubles de l'humeur et témoins. Dans chacun des groupes ont été inclus 13 femmes et 12 hommes qui avaient entre 55 et 95 ans et se répartissaient quantitativement de manière égale entre la médiane de 75 ans. Les critères d'exclusion communs aux trois groupes ont été ceux qui auraient été susceptibles d'entrainer des troubles cognitifs (tumeur cérébrale, pathologie neurologique…), olfactifs (anosmie, hyposmie, cacosmie) ou auditifs (hypoaccousie, hallucinations auditives). Les sujets étaient volontaires et ont reçus une note d'information expliquant l'objectif et le déroulement du projet de recherche auquel ils acceptaient de participer. Il s'agissait d'une étude monocentrique non interventionnelle et sans bénéfices individuels directs pour les sujets. Les sujets ayant participé à cette évaluation étaient des habitants des régions Bourgogne et Franche-Comté, tous étaient droitiers et leur langue maternelle était le français. Une mesure cognitive globale a été effectuée, le Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein et

Folstein 1975), afin d'exclure les sujets atteints de la Maladie d'Alzheimer au stade sévère.

Variables inter et intrapersonnelles : Appariement et recueil des données.

Afin de limiter un maximum les facteurs de confusion sensibles d'intervenir dans nos tests, nous avons réalisé un appariement visant à obtenir une distribution identique de ces facteurs dans chacun des groupes que nous avons constitué. Les variables à appareiller ont été définies selon leur risque d'influence sur la perception olfactive, auditive, et temporelle. Nous avons réalisé un appariement simple qui consistait à associer à chaque cas un témoin identique quant à ces variables qui sont le sexe, l'âge, la consommation tabagique et le niveau d'expertise.

Sexe : Les femmes ont une meilleure perception des odeurs et sont plus prédisposées que les hommes à leur encodage et leur mémorisation (Cain et Pierce, 1984). Ces performances s'expliquent selon Holley (1999) par des aptitudes verbales et une familiarité plus grande acquise dans certaines tâches.

Age : Le sens olfactif, tout comme l'audition (Robinson et Sutton, 1979), diminue graduellement avec l'âge et la perte s'accélère après 70 ans (Cain et Gent 1991). Cette variable permet d'expliquer le fait que les jeunes sont plus prédisposés à l'encodage et la mémorisation des odeurs (Stevens et al., 1984).

Tabagisme : Une étude menée par Lord et Kasprzak (1989) indique que la reconnaissance olfactive est amoindrie par les effets du tabac. Des effets sont également constatés au niveau auditif puisque le tabac accentue les phénomènes d'artériosclérose dans la cochlée (Maire, 2009). Enfin un large panel de travaux a montré l'effet de la nicotine sur la perception du temps (Carrasco et al., 1998).

Niveau d'expertise : Comme nous l'avons précédemment mis en évidence, la familiarité avec les odorants, et donc le niveau d'expertise pour ces derniers, est un facteur d'influence de perception.

3.2. Matériel.

Les stimuli olfactifs qui ont été utilisés font partie de la batterie semi-quantitative Biolfa (Amplifon CCA Biodigital, Paris, France). Celle-ci comprend deux séries de bouteilles en verre de 30 ml contenant des molécules odorantes dissoutes dans du dipropyl-éthylène glycol. Nous avons choisis d'utiliser la deuxième série, destinée à des épreuves de type qualitatif, à sa plus forte concentration. Les sept molécules odorantes présentées aux

participants étaient: le para cresyl (odeur de crottin de cheval), la citronnella (citronnelle), le cis-3 hexanol (herbe coupée), le l-carvone (menthe), l'eugenol (clou de girofle), le 1-octene-3ol (champignon) et la vanillin (vanille). Les entrées visuelles pouvant influer sur les entrées gustatives et olfactives (Sauvageot, 1985), nous avons veillé, lors de la présentation des échantillons, à éliminer les facteurs d'influence telle que la couleur du tube. Nous avons décidé de traiter les résultats pour chacun des odorants afin de mettre en évidence si un type d'odeur, représenté davantage par sa valeur culturelle, expérientielle, trigéminale ou sa composition moléculaire, avait plus d'effet que les autres lors de nos tests. La familiarité avec des odorants tel que le para cresyl, le cis-3 hexanol, la citronnella et le 1-octene-3ol étant dépendante du mode de vie rural ou urbain des participants, nous a incité à les caractériser comme étant de valeur expérientielle forte. La vanillin a été considérée pour sa valeur neutre au niveau trigéminal et culturel à l'inverse du l-carvone à forte dominante trigéminale et de l'eugenol dont la variabilité culturelle est à priori élevée.

Le stimulus auditif a été généré par le logiciel PRATT. Celui-ci est un algorithme d'analyse/synthèse LF-ARX permettant notamment de modéliser les composantes de la qualité de voix et qui a souvent été utilisé afin d'étudier les composantes acoustiques de différentes émotions. Les options proposées permettent de générer des sons purs aux fréquences et intensité voulues en supprimant la partie aléatoire du signal. Bien que différents facteurs jouent un rôle dans le développement de la presbyacousie (Maire, 2009), la norme ISO numéro 7029-2000 indique une diminution du seuil de perception due uniquement à l'âge (Robinson et Sutton, 1979). Ce phénomène concerne davantage les hautes fréquences que les basses et les fréquences les mieux perçues par l'oreille humaine se situent entre 1 et 3kHz. Pour ces raisons, nous avons choisi d'émettre le son pur à la fréquence de 1kHz. Nous avons fait le choix d'un son pur car il a l'avantage de ne pouvoir être rattaché à aucune expérience vécue puisque ce son dit « parfait » n'existe pas dans la nature. Ce même son a été généré à sept durées différentes toutes inférieures à deux secondes (0,4 ;0,6 ;0,8 ;1 ;1,2 ;1,4 ;1,6). En effet, on sait que le comptage permet d'augmenter les précisions des performances temporelles (Clément et Droit-Volet, 2006) et qu'il est utilisé de façon spontanée (Fraisse, 1963). C'est pourquoi, comme nous l'avons vu dans la partie théorique, la plupart des études temporelles utilisent des durées inférieures à 2 secondes (Grondin et al., 1999). Une solution alternative est de « bloquer » le recours au comptage en recourant à un paradigme de double tâche (Baudouin et al., 2006 ; Clément et Droit-Volet, 2006). Nous n'avons pas retenu de tels paradigmes car, comme nous l'avons montré dans la

partie théorique, l'attention est une composante émotionnelle que nous souhaitons également pouvoir mesurer car elle est la stratégie la plus utilisée pour réguler les émotions.

3.3. Méthodes : Elaboration du paradigme et procédures détaillées.

3.3.1. Procédure d'amorçage : les stimuli olfactifs.

Afin que les odorants puissent servir de stimuli émotionnels il est déjà nécessaire que ceux-ci puissent être détectés. Pour les tests de détection olfactive, il est désormais reconnu qu'une mesure bilatérale permet de mettre en évidence le fonctionnement de la narine la plus performante (Betchen et Doty, 1998 ; Hornung et al., 1990). Par conséquent, et bien qu'en ce qui concerne le seuil de reconnaissance les données sont davantage contradictoires (Brand, 1999), nous avons choisis de présenter bilatéralement les stimuli olfactifs. L'adaptation sensorielle est particulièrement prononcée dans le cas de l'odorat. Elle atteint 50% au cours de la première seconde suivant la stimulation (Guichard et al., 1998) mais un repos sensoriel permet de restaurer la sensibilité initiale. Köster (Köster, 1971) conseille de laisser un intervalle minimum de trente secondes entre deux flairages d'odorants pour rétablir cette sensibilité. Nous avons donc veillé à ce que ce délai soit respecté.

3.3.2. Effet sur la cible : Estimation de la durée d'un son.

En ce qui concerne l'estimation temporelle, comme nous l'avons vu lors de la partie théorique, différents types de protocoles, basés sur des comportements temporels perceptifs, ont été développés. Nous avons mis en évidence que les tâches de production de durées étaient susceptibles de générer une surestimation des durées courtes (Wearden et Lejeune, 2008; Zakay, 2004) et que les tâches d'estimation verbale exigeaient des capacités cognitives qui risquaient d'être altérées dans nos populations d'études. Nous avons donc choisis une tâche de bissection temporelle dans laquelle le sujet doit « bissecter » une gamme de durées donnée avec une procédure de similarité où les durées standards sont présentées au préalable. En effet il a été démontré que, lors d'un déficit d'encodage, les performances temporelles sont moins bonnes avec une tâche de partition (McCormack et al., 1999). Aussi, et étant donné les déficits mnésiques de nos populations d'intérêt présentés dans la justification

scientifique, nous avons fait le choix de présenter au préalable deux durées standards (1000 et 2000msec).

3.3.3. Procédure générale.

L'expérience comprend deux phases se déroulant successivement, dans une pièce faiblement éclairée, et dont la température ambiante est maintenue entre 20 et 23 °C. Le but de la première phase est de déterminer le jugement temporel propre à chaque participant et de pouvoir ensuite constater si ce jugement varie lors de la deuxième phase avec introduction de l'amorçage olfactif. Avant le commencement de chacune des phases, les participants s'habituent à l'environnement de la pièce pendant cinq minutes durant lesquelles l'expérimentatrice explique la tâche à effectuer.

Première phase : Estimation de la durée des sons.

En premier lieu nous présentons à chacun des participants deux durées standards de 1 et 2 secondes. Ensuite nous leur expliquons qu'ils devront bissecter la ligne en face d'eux selon la durée estimée du son que nous allons leur présenter. Nous présentons sept sons de 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 et 1800 secondes dans un ordre choisi aléatoirement mais qui est le même pour chacun des participants. Dans la partie théorique nous avons mis en évidence que le jugement temporel était déjà susceptible d'être différent pour les patients souffrant de la Maladie d'Alzheimer ou de troubles de l'humeur et les patients témoins. La distorsion temporelle générée par l'amorçage produit par l'odorant, pour être visible, ne doit donc pas s'appuyer sur la durée objective du son mais la durée subjective déjà perçue par chacun des participants. Pour cette raison nous comparons la durée estimée après amorçage à la durée estimée par le participant lui-même avant l'expérience.

Deuxième phase : estimation du son après amorçage.

La deuxième phase permet le recueil des scores. Le participant doit sentir une odeur et, sans essayer de la nommer ou de la reconnaitre, dans un délai inférieur à 300 ms et selon les données de la littérature concernant l'efficacité des procédures d'amorçage présentées dans la partie théorique, il doit écouter un son et en estimer à nouveau sa durée. Le test étant composé de sept odeurs et de sept sons, cette procédure est donc réalisée à sept reprises.

4. Stratégie d'analyse des données.

Afin d'étudier les différences des effets d'amorçage émotionnel induits par des stimuli olfactifs, nous avons comparé les moyennes de scores entre les différents statuts (bipolaires, unipolaires, maladie d'Alzheimer et témoins). Nous avons utilisé la méthode de Bonferroni pour nous prémunir de l'augmentation du risque de 1ère espèce (alpha) dans les tests multiples. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS 9.3 (SAS Institute Inc.). Nous avons réalisé deux types d'analyses correspondant à nos objectifs principaux et secondaires énoncés dans la problématique. La première a pour but d'observer s'il y a des différences entre nos populations d'études dans la réactivité émotionnelle implicite. La seconde s'attache à étudier la significativité des scores selon chacun des types d'odorants utilisés.

Les variables quantitatives (scores aux tests 1 et 2) ont été décrites sous forme de moyenne ±écart-type et de médiane et d'intervalle interquartile selon les différents statuts (unipolaire, bipolaire, Alzheimer et témoin)(tableau 3). La médiane et l'intervalle interquartile sont basés sur les rangs et permettent de s'affranchir d'une grande variabilité éventuelle de la distribution dans le cas de petits échantillons. Les données quantitatives ont été comparées entre les statuts à l'aide de l'analyse de variance ANOVA et du test non paramétrique de Kruskal-Wallis. Les variables dépendantes sont les scores obtenus en amorçage (différence d'estimation de la durée du son avant et après amorçage). Des tests post-hoc ont été réalisés pour savoir si les moyennes de scores différaient entre les statuts (test t de Student) avec, à chaque analyse, une correction de Bonferroni. Les différences de scores ont été présentées avec leurs intervalles de confiance à 95%. L'homogénéité des variances a été vérifiée au préalable par le test de Levene.

5. Résultats.

5.1. Analyse principale.

Le test effectué était destiné à observer les effets sur l'estimation temporelle d'une amorce olfactive à caractère émotionnel. Nous avons vu dans la partie théorique qu'un stimulus émotionnel pouvait être considéré comme un facteur d'activation de l'horloge interne et était susceptible de générer une distorsion temporelle. Plusieurs études suggèrent que l'amygdale est spécifique au traitement des stimuli implicites. Nous avons donc supposé une diminution de l'effet d'amorçage pour les patients Alzheimer à l'inverse des patients atteints de troubles

de l'humeur pour lesquels nous attendions un effet d'hyperamorçage. L'ANOVA réalisée (tableau 3) a montré un effet significatif du statut des participants sur leur estimation de la durée des sons après amorçage olfactif.

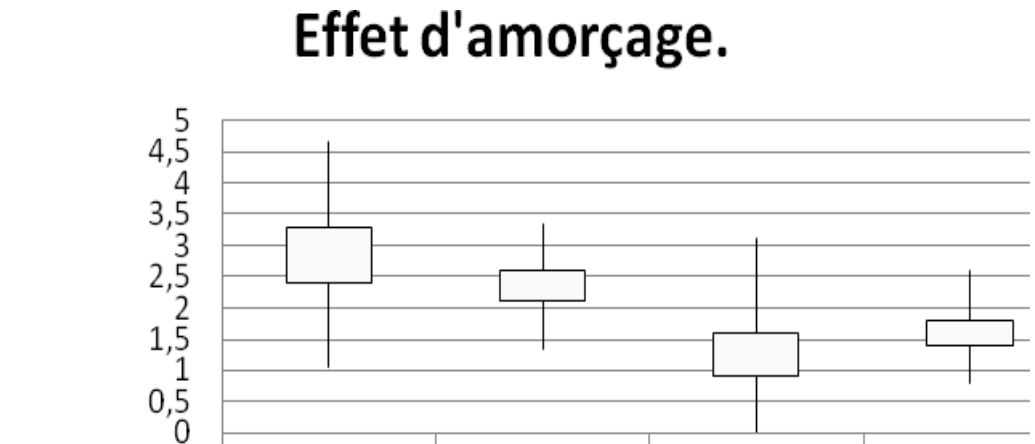
Tableau 3. Scores moyens de variation de la durée de son en fonction du statut (bipolaire, uniopolaire, MA ou témoin).

	Variation de la durée du son avant et après amorçage exprimé en cm)
Score médian (IQR)	
Bipolaires (n=5)	3 (2,40 ; 3,30)
Unipolaires (n=20)	2,40 (2,10 ; 2,60)
MA (n=25)	1,20 (0,90 ; 1,60)
Témoins (n=25)	1,60 (1,40 ; 1,80)
Valeur p (test Kruskal-Wallis)	**<0,0001**
Score moyen ±écart-type	
Bipolaires (n=5)	2,88 ± 0,56
Unipolaires (n=20)	2,32 ± 0,37
MA (n=25)	1,20 ± 0,48
Témoins (n=25)	1,63 ±0,40
Valeur p (test ANOVA)	**<0,0001**
Différence de scores(IC 95%)	
Bipolaires – témoins	1,25 (0,68;1,82)*
Unipolaires - témoins	0,69 (0,34 ;1,04) *
MA- témoins	-0,42 (-0,75;-0,09) *
Bipolaires –MA	1,68 (1,10;2,25) *
Unipolaires-MA	1,12 (0,76 ;1,47) *
Bipolaires – unipolaires	0,56 (-0,02 ;1,14)

ANOVA=Analyse de la variance; MA=maladie d'Alzheimer; *p<0,05.

L'observation des moyennes est en accord avec notre hypothèse de départ et une précédente étude menée sur les effets d'un amorçage émotionnel chez les patients Alzheimer (Fabre et al., 2009). Nous observons une diminution de la surestimation temporelle pour les sujets malades d'Alzheimer (estimation de la durée des sons après amorçage de 0.12 secondes (1.12 cm) de plus en moyenne) et donc un effet moindre de l'amorce par rapport à une population témoin (estimation de la durée des sons après amorçage de 0.163 secondes de plus en moyenne). A l'inverse les patients atteints de troubles de l'humeur uni- et bipolaires ont eu une surestimation temporelle plus importante que la population témoin lors de l'introduction d'un amorçage à caractère émotionnel (estimation de la durée des sons après amorçage de 0.28 secondes de plus en moyenne pour les patients bipolaires et de 0.23 secondes pour les patients unipolaires).

Figure 24**.** Variation de l'estimation de la durée des sons (en cm) entre la première passation sans amorçage et la deuxième avec amorçage.



	Bipolaires	Unipolaires	MA	Témoins
Q1	2,4	2,1	0,9	1,4
Moustache inf	1,05	1,35	0	0,8
Moustache sup	4,65	3,35	3,1	2,6
Q3	3,3	2,6	1,6	1,8

Q1 : premier quartile ; Moustache inférieure : Q1-1,5* (Q3-Q1) ; Moustache supérieure : Q3+1,5* (Q3-Q1) ; Q3 :troisième quartile ; MA :Maladie d'Alzheimer.

Le test de comparaison de moyenne (tableau 3) montre que l'étude de la variation de l'estimation de la durée d'un son après amorçage olfactif permet de différencier les patients uni et bipolaires des patients Malades d'Alzheimer ainsi que des sujets témoins. Aussi, la figure 24 montre que les intervalles de confiance des moyennes des variations dans l'estimation temporelle se chevauchent pour les populations bipolaires et unipolaires. En accord avec les précédentes études cités dans la justification scientifique (Elliott et al., 2002 ; Abler et al., 2007) il ne semble donc pas y avoir de différences significatives entre les sujets uni- et bipolaire dans le traitement émotionnel implicite. Néanmoins ces conclusions sont à nuancer du fait du nombre restreint de sujets bipolaires que nous avons pu inclure dans cette étude.

5.2. Analyse secondaire.

L'analyse secondaire effectuée avait pour but de rechercher les odorants dont les effets étaient les plus significatifs dans des tests de ce type. Nous avons regroupé les patients bipolaires et unipolaires dans le groupe troubles de l'humeur puisque le test de comparaison de moyenne a montré qu'ils ne présentaient pas de différence significative dans leurs réponses émotionnelles implicites aux odeurs. Pour tester l'effet de la valeur expérientielle (Citronnelle, Para-Cresyl, Cis-3-Hexanol, 1 Octene 3-ol), culturelle (Eugenol, Vanillin), et trigéminale (1-Carvone) de chaque odorant, une analyse de variance (ANOVA) a été faite afin de comparer les scores moyens de variation de son pour chaque odorant (tableau 4). L'homogénéité des variances a été vérifiée au préalable par le test de Levene. Nous avons testé les différences de scores moyens entre les groupes à l'aide du test t de Student associé à une correction de Bonferroni. Les différences de scores entre les statuts ont été présentées avec leurs intervalles de confiance à 95%.

L'ANOVA (tableau 4) montre que les odeurs dont les effets d'amorçage sont les plus significatifs sont celles du clou de girofle et de l'herbe coupée ($p<0,0001$). La variabilité culturelle ne semble donc pas influencer négativement l'effet des odorants présentés. L'odeur qui montre le moins de significativité dans un test de ce type est celle de la citronnelle ($p=0,006$). La valeur expérientielle forte d'un odorant semble donc réduire l'effet significatif de cette dernière lors d'un test de traitement implicite.

Tableau 4. Significativité des différences de scores de réactivité aux odeurs et des effets d'amorçage induits par leur présentation entre les groupes troubles de l'humeur, maladie d'Alzheimer et témoins.

Statut	Variation de la durée du son
1. PARA-CRESYL	N=75
Valeur p statut	**0,002**
2. CITRONNELLE	N=75
Valeur p statut	**0,006**
3. CIS-3-HEXANOL	N=75
Valeur p statut	**<0,0001**
4. CARVONE	N=75
Valeur p statut	**0,0002**
5. EUGENOL	N=75
Valeur p statut	**<0,0001**
6. 1 OCTENE 3-OL	N=75
Valeur p statut	**0,0003**
7. VANILLIN	N=75
Valeur p statut	**0,0003**

En comparant l'effet obtenu par chaque odorant dans le test d'amorçage olfactif et leur valeur moléculaire nous avons cherché à savoir si l'on pouvait prédire un effet plus significatif de certaines odeurs dans un test de ce type (tableau 5).

Tableau 5**.** Effet de chaque odorant et score moléculaire de leur principal composant.

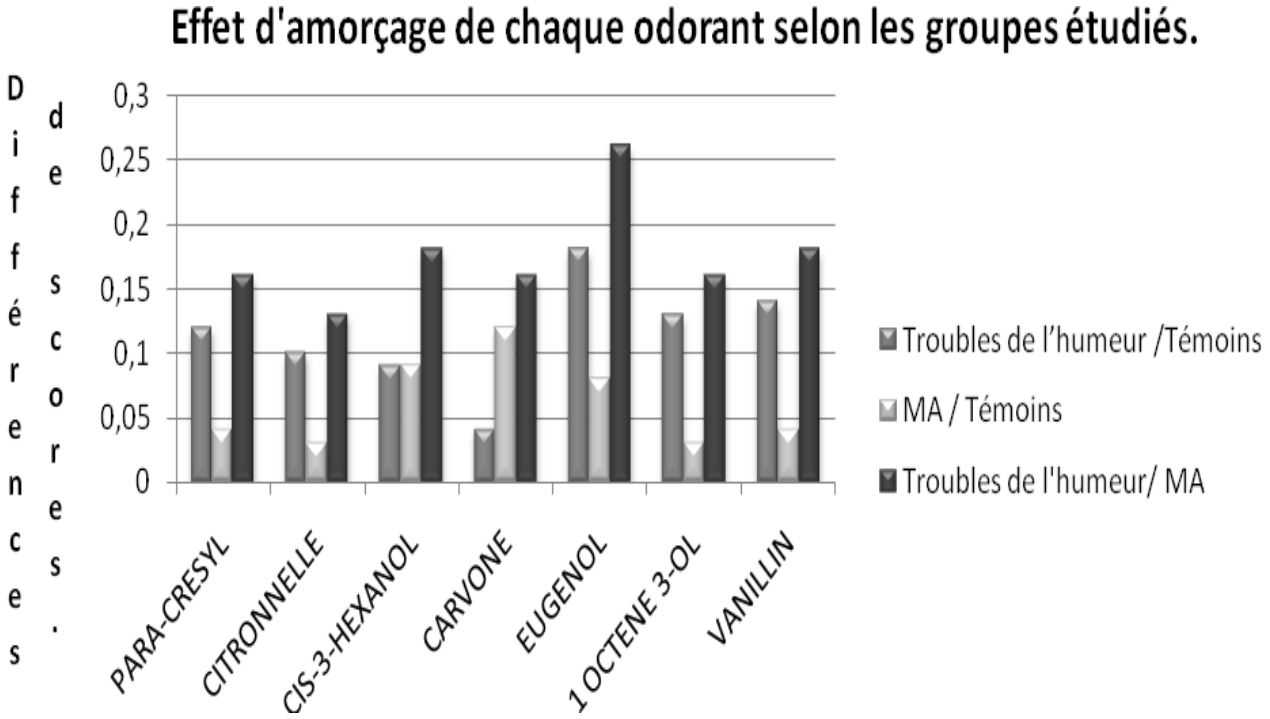
	1 octene 3-ol	Cis-3-Hexanol	Para-cresyl	Vanillin	Eugenol	Citronnella	Carvone
PC1	-0,16	-0,14	0,08	0,3	0,29	0,46	0,52
Valeur de p.	0,0003	<0,0001	0,002	0,0003	<0,0001	0,006	0,0002

Selon l'espace défini par Mac Khan l'intensité hédonique d'une odeur serait prévisible en observant sa valeur moléculaire définie par son principal composant (PC1). L'intensité hédonique étant un facteur clé de l'activation amygdalienne nous pouvons supposer que les odeurs pour lesquelles elle est la plus importante ont également été celles qui ont eu le plus d'effet. En comparant le score moléculaire des odorants et la significativité de leur effet nous avons donc cherché à observer si un lien pouvait être établi et serait prédictible des odorants les plus pertinents à utiliser lors d'un test d'amorçage olfactif. Nos résultats ont montré qu'il

ne semblait pas exister de liens entre le score moléculaire de chaque odeur et la significativité de leur effet lors d'un test de ce type.

Le test de comparaison de moyenne nous a permis d'observer l'effet de chaque odeur pour distinguer les trois groupes étudiés par paire. De cette manière nous avons pu observer si l'effet des odorants était différent selon les pathologies que nous cherchions à distinguer.
La figure 25 met en évidence que l'effet des odeurs est différent selon les pathologies. Ainsi, seule l'odeur d'herbe coupée (cis-3-hexanol) ne met pas en évidence des scores d'amorçage différents pour les trois groupes testés.

Figure 25**:** Variation de l'estimation de durées des sons avant et après amorçage en fonction de l'odeur qui a servie d'amorce émotionnelle.



6. Conclusions et perspectives.

Cette étude est partie de l'hypothèse qu'un test d'estimation temporelle avec une procédure d'amorçage par le biais de stimuli olfactifs pourrait permettre de mesurer les troubles émotionnels dans différentes pathologies et de différencier les atteintes cérébrales sous-tendant ces troubles. Nous avons confirmé le fait qu'un test de ce type montrait des scores significativement différents dans des pathologies qui avaient des atteintes également différentes d'un point de vue structural et fonctionnel au niveau du système limbique, et donc du système émotionnel. En revanche, nous ne pouvons que supposer que les mesures observées sont bien celles recherchées étant donné que nous n'avons pas réalisé de mesures objectives qui nous aurait permis d'effectivement observer si les réponses données étaient en lien avec une hypoactivité ou une hyperactivité des structures émotionnelles d'intérêt. De même, le matériel utilisé en amorce ne semble pas le plus adapté. En effet, bien que les données de la littérature suggèrent que les odorants sont les plus à même de stimuler l'activité amygdalienne, il apparait que ce constat n'est pas vrai pour toutes les odeurs. Nos résultats demeurent intéressants car ils mettent en évidence que les troubles de nature émotionnelle présentés dans la Maladie d'Alzheimer et les troubles de l'humeur ne sont pas la résultante de processus déficitaires semblables. En effet, alors que les patients atteints de troubles de l'humeur semblent ressentir de manière inconsciente les stimuli émotionnels de manière plus forte, les patients atteints de la Maladie d'Alzheimer paraissent être moins sensibles à ces mêmes stimuli. Ce constat nous amène à nous interroger sur certains symptômes communs entre la maladie d'Alzheimer et les troubles de l'humeur (l'apathie par exemple) qui, même si ils semblent revêtir une apparence semblable, ne seraient pas reliés au même type de ressenti.

II. Etude 2: Comparaison entre l'effet de stimuli olfactifs et de stimuli vidéos.

1. Justification scientifique.

1.1. Différence d'activation amygdalienne selon le type de stimuli utilisé.

Si, comme nous l'avons explicité dans l'étude1, les stimuli olfactifs sont reconnus pour leur fort pouvoir d'activation de l'amygdale, ils présentent néanmoins des défauts au niveau des catégorisations émotionnelles possibles. En effet, bien que nous puissions classer les odeurs selon leur intensité, nous pouvons difficilement les associer à une catégorie d'émotions donnée, telle que la peur ou la colère. Nous attribuons tous différentes significations aux odorants qui sont fortement corrélées à nos expériences personnelles. Les stimuli visuels permettent une catégorisation plus aisée en ce sens. Nous avons donc pour volonté de voir si l'utilisation d'un autre type de stimuli pourrait être plus adapté au paradigme de test que nous avons développé (Clock'N test).

Comme nous l'avons précédemment vu dans la partie théorique, une hyperactivation amygdalienne est rapportée quelle que soit la valence du stimulus utilisé. Néanmoins il apparait une activation plus importante face à des stimuli induisant la peur (Murphy et al., 2003). De même les stimuli dynamiques dans la modalité visuelle sont montrés comme plus activateurs (Santos et al, 2010) et particulièrement lorsqu'ils induisent une menace (Yang et al., 2012 ; Bar et Neta, 2007). Enfin, il est démontré que plus la menace est présentée comme imminente plus l'activation de l'amygdale est importante. En regard de l'ensemble de ces constats, les stimuli vidéos nous ont semblé les plus activateurs au niveau amygdalien et par conséquent au niveau de la composante physiologique des émotions. L'utilisation de stimuli appartenant au champ du vivant permettent une réactivité amygdalienne plus forte (Cao et al., 2014), ce qui nous a incité à utiliser des vidéos mettant en scène des personnes. En plus d'être majoritairement activatrices, des séquences dans la catégorie du vivant engagent davantage de ressources attentionnelles (Yang et al., 2012). En conclusion, des stimuli vidéos correspondent à l'objectif de notre paradigme de test puisque nous recherchons à mettre en évidence le ressenti émotionnel, par focalisation sur l'émotion plutôt que sur la tâche à effectuer, ainsi que la régulation par détournement attentionnel.

Néanmoins, et en terme de catégories d'émotions à utiliser, nous avons mis en évidence, dans la partie théorique, que ce n'étaient pas les mêmes émotions qui étaient activatrices selon l'âge des personnes testées (Todd et al., 2011; Keightley et al., 2007). Nous avons donc choisi celles qui étaient reconnues les plus activatrices chez la majorité des personnes, dont celle de la peur utilisée pour l'ensemble des stimuli négatifs.

1.2. Différence dans la déformation temporelle face à des stimuli émotionnels selon la modalité utilisée.

Dans la partie théorique nous avons mis en évidence que les stimuli auditifs émotionnels généraient une surestimation temporelle (Cocenas-Silva et al., 2011) et particulièrement lorsqu'ils étaient non-mélodiques (Droit-Volet et al., 2010). Il n'a pas été mis en évidence d'effets de la valence des stimuli utilisés. Concernant les stimuli visuels, les recherches rapportés dans la partie théorique font également état d'une déformation temporelle dans le sens d'une surestimation du temps (Gil et Droit-Volet, 2012; Britton et al., 2006). Plus précisément, pour les stimuli dynamiques et ceux qui nous intéressent dans cette étude, une surestimation temporelle est également retrouvée dans les recherches. Plus la dynamique est importante plus la surestimation l'est aussi (Nather et al., 2011; Fayolle et Droit-Volet, 2014). En revanche il a été rapporté par Shreuder (Shreuder, 2014) un effet de sous-estimation temporelle pour les stimuli olfactifs qui est en désaccord avec notre étude 1. Néanmoins, dans l'étude de Shreuder, aucune activité physiologique n'avait été retrouvée, et nous pouvons nous interroger sur le caractère réellement activateur des odorants utilisés. L'utilisation de la réponse électrodermale pourra nous permettre de voir si, dans notre paradigme de test avec les odorants, il y a effectivement une activation au niveau physiologique. Une différence dans cette mesure par rapport à l'étude de Shreuder pourrait, en ce sens, expliquer les résultats contraires de nos études respectives.

L'utilisation de cette mesure permettra également d'observer quel type de stimuli, olfactifs ou vidéos, sont les plus représentatifs et activateurs de la composante physiologique des émotions.

2. Problématique et objectifs.

L'objectif de cette deuxième étude était de comparer les résultats obtenus en utilisant différents types de stimuli émotionnels en amorçage, et plus spécifiquement de différencier les

effets des stimuli olfactifs et des stimuli vidéos. Elle s'est découpée en deux expériences. Dans l'expérience 1, les participants ont été invités à effectuer une tâche de bissection temporelle pour estimer la durée d'un son neutre. L'estimation temporelle a été précédée par la présentation des vidéos ou des odeurs, employés comme stimuli émotionnels. Afin de vérifier que les stimuli étaient efficaces pour générer une réponse émotionnelle, la conductance de la peau des participants a été mesurée avant et pendant la tâche. L'expérience 2 a été réalisée afin de reproduire les résultats de l'expérience 1 en utilisant un ordre aléatoire différent de la présentation des stimuli d'amorçage et des stimuli cibles. En effet cela nous a permis de constater s'il y avait un effet de l'ordre de présentation des stimuli et des cibles.

L'objectif secondaire de cette étude était de mieux comprendre les résultats de l'étude 1 qui ne comportait pas de mesures physiologiques en les ajoutant cette fois au sein de la même procédure que celle effectuée dans l'étude 1.

L'approbation éthique a été accordée par le Comité d'éthique Est I (France), et l'étude a été étiqueté comme non-interventionnelle. Une déclaration a été faite à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés par le département de la Recherche et de l'Innovation clinique par l'hôpital de Dijon. Numéro de déclaration: 1758780v0 (Avril 2014).

3. Expérience 1.

3.1. Matériel et méthodes.

3.1.1. Sujets.

50 adultes ont participé à cette étude. Le nombre de personnes à inclure a été déterminé en fonction de l'étude 1. En effet, un groupe de 25 personnes avait suffi pour mettre en évidence des différences significatives entre nos trois groupes. Nous avions inclus 75 personnes. Par conséquent, cette étude se divisant en seulement deux groupes, nous avons décidé d'inclure 50 personnes. Les participants ont été répartis selon la répartition d'hommes et de femmes de plus de 55 ans dans la population générale, soit 23 hommes et 27 femmes. Ils étaient âgés entre 55 et 95 ans et l'âge moyen était de 75 ans. Ils habitaient tous la région de Bourgogne (France), étaient droitiers et leur langue maternelle était le français. Leurs fonctions cognitives ont été évaluées au moyen de l'examen de Folstein Mini mental (MMSE) (Folstein, Folstein, et McHugh, 1975), le test des Faux Pas (Gregory et al., 2002) et la Hamilton Depression Rating Scale (Hamilton, 1980). Des résultats anormaux à ces tests représentaient des critères

de non-inclusion. Les participants susceptibles de présenter des troubles cognitifs, olfactifs ou auditifs ont également été exclus.

3.1.2. Méthodologie.

Les participants ont été assignés au hasard soit à la condition d'amorçage émotionnel par stimuli olfactifs, soit à la condition amorçage émotionnel par stimuli vidéos. Nous avons repris la procédure d'amorçage décrite dans la première étude. Nous avons conservé l'estimation de base car il est établi que l'estimation temporelle peut être différente selon chaque individu. Dans les deux groupes, les participants ont donc commencé par estimer la durée de sept sons sans amorçage au préalable. Le groupe sous la condition amorçage par stimuli olfactifs a effectué la seconde tâche d'estimation des sept sons avec un amorçage par les sept odorants utilisés dans notre première étude et appartenant au test Biolfa. Le groupe sous condition d'amorçage par stimuli vidéos a effectué la seconde tâche d'estimation temporelle des sept mêmes sons avec un amorçage par le biais de sept films sélectionnés dans la batterie développée par Shaefer et son équipe (Schaefer et al., 2010) et qui est présentée dans la partie théorique. Les stimuli olfactifs et vidéos ont été équilibrés en terme de valence et d'excitation (tableau 6). Nous nous sommes servis des résultats donnés dans l'étude de Shaefer et son équipe pour obtenir les scores de valence et d'intensité des films. Pour les odeurs nous nous sommes servis des résultats préliminaires que nous avions obtenu dans l'étude 1 et qui nous avaient permis d'établir une moyenne de valence et d'intensité pour chaque odorant.

Tableau 6. Valence positive et négative de chaque stimulus utilisé et degré d'intensité pour chaque valence donnée.

Numéro stimulus	Scène du film	Valence positive	Valence négative	Odeur	Valence positive	Valence négative
1	Le diner de con	3.89	1.11	Vanillin	3.56	0
2	Chucky II	1.34	2.01	Eugenol	1.7	1.9
3	The lover	1.63	1.13	Citronnelle	2.76	2.23
4	Copycat	1.19	2.18	1 Octene3-ol	2.82	3.22
5	Scream 2	1.74	1.95	Cis 3 hexanol	2.86	1.87
6	Misery	1.24	3.21	Para cresyl	0.5	3.21
7	Ghost	3.88	1.16	Carvone	3.24	2.5

Nous avons ainsi choisi trois stimuli par catégorie avec une valence positive, trois stimuli par catégorie avec une valence négative, et un stimulus par catégorie avec une valence positive et négative proches et donc relativement neutre. Afin de pouvoir obtenir une mesure objective nous avons choisi de mesurer la réponse électrodermale des participants en moyennant les pics phasiques observés. Les mesures ont été prises pendant la passation des tests au sein du département de neurophysiologie de Dijon.

3.1.3. Matériel utilisé.

Les stimuli olfactifs sont décrits dans l'étude 1, ils font partie de la batterie Biolfa (CCA Biodigital Amplifon, Paris, France). Les stimuli vidéo ont été sélectionnés à partir de l'outil développé par Schaefer et ses collègues (Schaefer et al, 2010) et qui est présenté dans la partie théorique. Nous avons effectué des tests préliminaires sur 50 sujets sains afin de sélectionner des films qui ne soient pas traumatisants tout en pouvant générer une réponse électrodermale suffisamment visible. Sept films ont été sélectionnés: trois films avec une valence positive, trois films avec une valence négative, et un film avec une valence neutre (valence positive et négative très proche) pour servir de contrôle (voir tableau 6). Dans l'étude de Shaefer, l'intensité de l'excitation émotionnelle subjective a été évaluée en utilisant une échelle sur 7 points. La valence a été évaluée avec une traduction française validée (Gaudreau et al., 2006) de la PANAS (PANAS; Watson et al., 1988). Pour chacun des 20 adjectifs proposés, les participants ont utilisé une échelle sur 5 points pour évaluer dans quelle mesure ils ressentaient l'émotion proposée dans chaque film.
Tout comme dans notre première étude nous avons utilisé des stimuli auditifs neutres générés par le logiciel PRATT (modèle LF-ARX) pour la tâche de bissection temporelle.

3.1.4. Procédure.

L'étude psychophysiologique a eu lieu dans une pièce à température contrôlée et bien ventilée au département de neurophysiologie de l'hôpital de Dijon. Les participants étaient assis dans un fauteuil confortable et leur main non dominante a été placée sur un accoudoir mou. La réponse électrodermale a été mesurée en temps réel via le logiciel Viking Quest (Viasys Programme) en mode MMP (Multi Mode Program). Le modèle du matériel utilisé était le modèle Nicolet VQ. Les réglages généraux étaient une trace directe avance-auto en défilé

continu, déclenchée et non corrélée à un stimulateur. Toutes les voix étaient acquises sur un seul amplificateur. Le filtre bas était de 1Hz, le filtre haut de 3Khz, la sensibilité de 0.5 millivolts et la base de temps de 1 seconde par division. Chaque voix d'acquisition faisait 20 secondes et il y avait huit voix, soit la possibilité d'enregistrer 2 minutes 40 secondes en continue et sur une même page. Le positionnement des électrodes était en conformité avec les recommandations traditionnelles (Fowlesetal, 1981). Une prise de terre a été ajoutée afin d'éviter les artefacts du courant de surface (c'est-à-dire l'eau à la surface de la peau) qui auraient pu masquer le signal. La peau des sujets a été dégraissée pour limiter les obstacles (gras et sébum). Les électrodes étaient des électrodes autocollantes avec du gel conducteur. Nous avons frotté au préalable la peau avec une pierre ponce afin d'améliorer l'adhésion et diminuer la résistance cutanée et l'impédance.

L'électrode active (cathode) a été placée sur le dessus de la main, l'électrode référente (anode) a été placée sur la paume de la main. Un test témoin et un test réponse ont été effectués avant le début de l'expérience. Le test témoin a été réalisé pour évaluer la ligne de base de niveau spontanée. Aussi nous avons recherché un signal épuré qui ne contenait pas d'artefacts (signal électrique n'étant pas électrophysiologique). Le réglage du déclenchement de la trace (du signal sur l'écran) s'est fait par le signal lui-même. Nous avons choisi ce programme (MMP) car c'est le seul qui montre une acquisition continue sur assez de temps. Nous avons fait attention à ce que le sujet ne fasse pas de mouvements car sinon le signal aurait pu capter le muscle en dessous. En effet, la réponse du muscle est dix fois plus importante que la réponse électrodermale donc aurait risqué de cacher le signal.

Pour la réponse test, nous avons tapé doucement sur les participants avec un marteau à reflexe. Le sujet a dû fermer les yeux étant donné que nous recherchions une émotion de surprise qui était la plus facile à produire dans ce contexte. L'appareil a été réglé à 500 microvolts mais lorsque la réponse était trop faible nous mettions une résolution de 200 microvolts. Nous avons vérifié également que la réponse était présente mais pas permanente, et que les temps de latence n'étaient pas trop allongés entre le stimulus et la réponse.

Au niveau de la passation du Clock'N test, tout comme dans la première étude, la procédure a été divisée en deux phases. Dans la première phase, nous avons déterminé pour chaque participant un jugement de référence de temps sachant que l'estimation temporelle varie selon les individus et certains autres facteurs (par exemple, le temps de la journée, l'âge, le sexe, l'attention) (Droit-Volet et al., 2007; Baethge, 2004; Lejeune, 1998). Dans la deuxième phase, nous avons étudié l'estimation temporelle des participants après amorçage par les stimuli olfactifs et vidéo.

Lorsque la deuxième phase a commencé, le balayage EMG a été déclenché par l'expérimentateur. Le pic émotionnel d'intérêt a été entouré par l'expérimentateur. Il est celui qui arrivait quelques millisecondes avant la tâche d'estimation temporelle. Le fait de l'entourer pendant l'expérimentation nous a permis de différencier la réponse émotionnelle face à l'odeur ou au film de celle due à l'écoute du son.

3.2. Stratégie d'analyse des données.

Pour obtenir une mesure objective de la déformation temporelle après amorçage, pour chacun des participants et pour chaque stimulus nous avons calculé la différence entre l'estimation temporelle sans amorçage et l'estimation temporelle après amorçage. La déformation temporelle a ensuite été analysée par le biais d'une ANOVA à mesures répétées et avec l'ordre de présentation comme une variable intra-sujet et la condition (odeur vs vidéo) comme facteur principal. Le contraste linéaire ANOVA a également été signalé. La réponse électrodermale (RED) a été mesurée par un moyennage de l'amplitude des pics phasiques obtenus pendant la présentation du stimulus olfactif ou vidéo. L'analyse de la réponse électrodermale a également été réalisée par le biais d'une ANOVA à mesures répétées et avec l'ordre de présentation comme une variable intra-sujet et la condition (odeur vs vidéo) comme facteur principal. Le contraste linéaire ANOVA a également été signalé. Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant SPSS 20.0 (IBM).

3.3. Résultats.

La déformation temporelle pour les différentes conditions expérimentales est rapportée dans le Tableau 7 (moyenne ± écart-type).

Les résultats obtenus montrent que, lors de la condition avec les odeurs pour amorce, on constate une surestimation temporelle suite à la présentation des sept odeurs différentes.

En revanche la condition avec les films en amorce montre une sous-estimation temporelle qui diminue de plus en plus jusqu'à passer à une surestimation (à partir de la sixième présentation).

Tableau 7. Estimation temporelle de chaque son (exprimée en sec) après amorçage et selon la condition par amorçage olfactif ou vidéo.

	Condition	Moyenne	Erreur type	N
SON1	ODEUR	,2920	,16052	25
	FILM	-,4936	,32892	25
	Total	-,1008	,47228	50
SON2	ODEUR	,2280	,11372	25
	FILM	-,3796	,27391	25
	Total	-,0758	,37049	50
SON3	ODEUR	,2400	,12910	25
	FILM	-,2020	,29385	25
	Total	,0190	,31669	50
SON4	ODEUR	,2680	,13140	25
	FILM	-,0304	,13942	25
	Total	,1188	,20172	50
SON5	ODEUR	,2240	,18321	25
	FILM	-,0992	,34023	25
	Total	,0624	,31589	50
SON6	ODEUR	,2040	,13687	25
	FILM	,0008	,38407	25
	Total	,1024	,30324	50
SON7	ODEUR	,1960	,15674	25
	FILM	,1996	,39233	25
	Total	,1978	,29568	50

L'ANOVA sur la déformation temporelle montre un effet significatif de l'ordre de présentation des stimuli avec le dernier stimulus qui engendre une plus grande surestimation temporelle que le premier stimulus présenté ($F(6,288) = 11.90$ $p < 0.001$) (tableau 8).

Tableau 8. Interaction entre l'estimation temporelle et la condition d'amorçage.

Source		Ddl	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	11,909	,000	,199
	Greenhouse-Geisser	5,129	11,909	,000	,199
	Huynh-Feldt	5,935	11,909	,000	,199
	Borne inférieure	1,000	11,909	,001	,199
Estimation temporelle * condition	Hypothèse de sphéricité	6	17,648	,000	,269
	Greenhouse-Geisser	5,129	17,648	,000	,269
	Huynh-Feldt	5,935	17,648	,000	,269
	Borne inférieure	1,000	17,648	,000	,269
Erreur	Hypothèse de sphéricité	288			
	Greenhouse-Geisser	246,185			
	Huynh-Feldt	284,882			
	Borne inférieure	48,000			

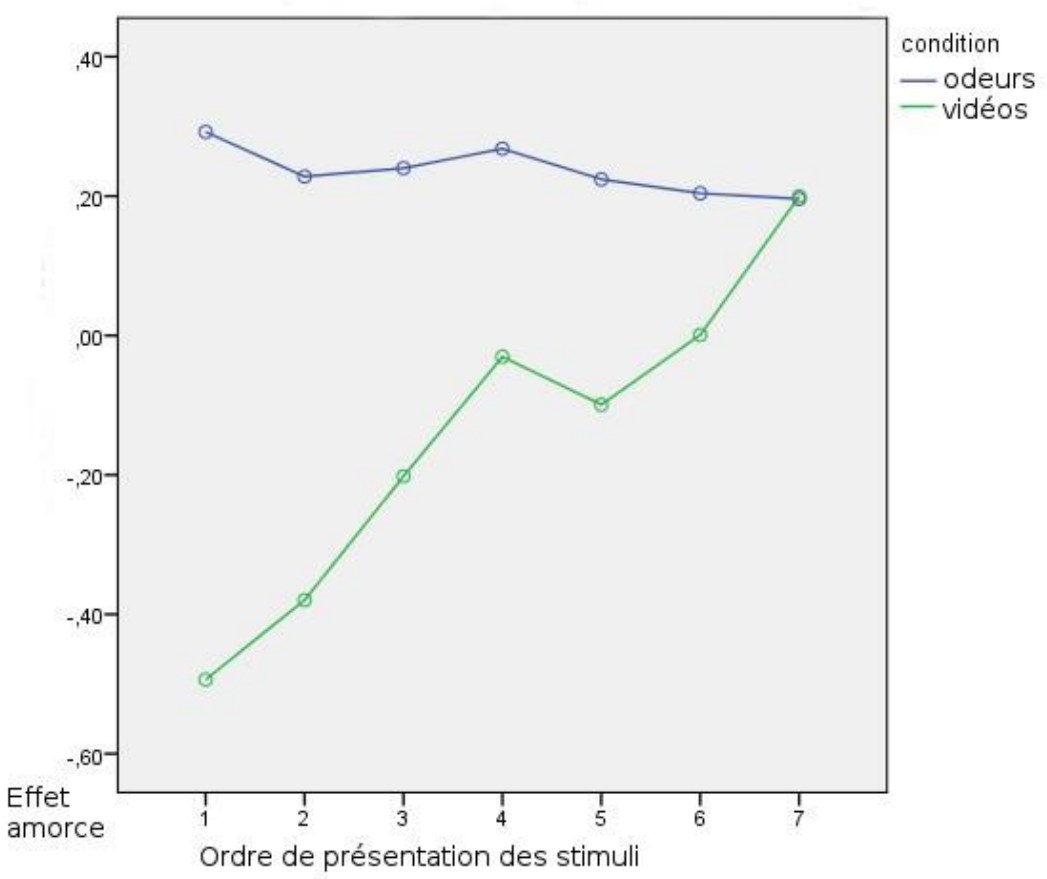
Les comparaisons pairées post-hoc (Bonferroni) sont représentées dans le tableau 9.

Tableau 9. Comparaisons deux à deux des stimuli selon l'ordre de présentation.

(I)	(J)	Différence moyenne (I-J)	Erreur std.	Signification[b]	Intervalle de confiance à 95 % pour la différence	
					Borne inférieure	Borne supérieure
1	2	-,025	,042	1,000	-,160	,110
	3	-,120	,044	,204	-,262	,023
	4	-,220*	,044	,000	-,361	-,078
	5	-,163*	,046	,018	-,311	-,016
	6	-,203*	,042	,000	-,337	-,069
	7	-,299*	,052	,000	-,466	-,132
2	1	,025	,042	1,000	-,110	,160
	3	-,095	,035	,213	-,208	,019
	4	-,195*	,031	,000	-,295	-,094
	5	-,138	,045	,070	-,282	,005
	6	-,178*	,047	,010	-,330	-,026
	7	-,274*	,048	,000	-,429	-,118
3	1	,120	,044	,204	-,023	,262
	2	,095	,035	,213	-,019	,208
	4	-,100	,036	,162	-,215	,015
	5	-,043	,043	1,000	-,182	,095
	6	-,083	,048	1,000	-,237	,070
	7	-,179*	,046	,007	-,327	-,030
4	1	,220*	,044	,000	,078	,361
	2	,195*	,031	,000	,094	,295
	3	,100	,036	,162	-,015	,215
	5	,056	,037	1,000	-,061	,174
	6	,016	,043	1,000	-,120	,153
	7	-,079	,046	1,000	-,226	,068
5	1	,163*	,046	,018	,016	,311
	2	,138	,045	,070	-,005	,282
	3	,043	,043	1,000	-,095	,182
	4	-,056	,037	1,000	-,174	,061
	6	-,040	,042	1,000	-,173	,093
	7	-,135	,048	,153	-,290	,020
6	1	,203*	,042	,000	,069	,337
	2	,178*	,047	,010	,026	,330
	3	,083	,048	1,000	-,070	,237
	4	-,016	,043	1,000	-,153	,120
	5	,040	,042	1,000	-,093	,173
	7	-,095	,050	1,000	-,256	,065
7	1	,299*	,052	,000	,132	,466
	2	,274*	,048	,000	,118	,429
	3	,179*	,046	,007	,030	,327
	4	,079	,046	1,000	-,068	,226
	5	,135	,048	,153	-,020	,290
	6	,095	,050	1,000	-,065	,256

Il est mis en évidence que le premier stimulus présenté entraine une estimation temporelle significativement plus petite que le quatrième stimulus présenté (p <0,001), le cinquième (p = 0,018), le sixième (p <0,001) et le septième (p <0,001). De même, il est constaté une différence d'estimation significative entre le deuxième et le quatrième stimulus présenté (p <0,001), le sixième (p = 0,010) et le septième stimulus présenté (p <0,001) (tableau 9).
La surestimation temporelle avec les stimuli olfactifs utilisés en amorce a été plus importante que la surestimation temporelle utilisant les vidéos en amorce (p <0,001). Cet effet a été atténué néanmoins en fonction de l'ordre de présentation (tableau 8) (p <0,001; voir Figure 27). En effet si les estimations temporelles ont fortement divergé entre les conditions d'amorçage olfactif et d'amorçage vidéo pour les premiers stimuli présentés, elles ont été de plus en plus proches au fil de la présentation des stimuli pour être au final similaires pour le septième et dernier stimulus présenté.

Figure 27. Courbe de déformation temporelle (en sec) selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage.



L'ordonnée est la déformation temporelle exprimée en secondes. L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu symbolise la condition d'amorçage par l'odeur, le trait vert symbolise la condition d'amorçage par la vidéo. On peut voir que la déformation temporelle est assez linéaire pour la condition d'amorçage par l'odeur alors que la courbe est ascendante pour la condition d'amorçage vidéo.

Afin d'explorer davantage cette interaction, nous avons effectué deux analyses de variance séparées de l'estimation temporelle pour la condition d'amorçage par stimuli vidéos et la condition d'amorçage par stimuli olfactifs. Les résultats n'ont pas montré d'effet significatif de l'ordre de présentation des stimuli pour les odeurs. Cela suggère ainsi que la présentation d'un stimulus olfactif pour amorçage émotionnel entraine une déformation du temps dans le sens d'une surestimation temporelle indépendamment de l'ordre de présentation des stimuli ($F(6,144) = 1,49$, $p = 0,203$) (tableau 10).

Tableau 10. ANOVA à mesures répétées dans la condition amorçage par stimuli olfactifs.

Source		Ddl	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	1,493	,203	,059
	Greenhouse-Geisser	4,549	1,493	,203	,059
	Huynh-Feldt	5,743	1,493	,188	,059
	Borne inférieure	1,000	1,493	,234	,059
Erreur	Hypothèse de sphéricité	144			
	Greenhouse-Geisser	109,167			
	Huynh-Feldt	137,841			
	Borne inférieure	24,000			

A l'inverse, un effet hautement significatif de l'ordre de présentation a été trouvé pour les stimuli vidéos ($F(6,144) = 18.16$, $p < 0,001$; contraste linéaire: $F(1,24) = 72.77$, $p < 0,001$) (tableau 11).

Tableau 11: ANOVA à mesures répétées dans la condition amorçage par stimuli vidéos.

Source		Ddl	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	18,158	,000	,431
	Greenhouse-Geisser	4,704	18,158	,000	,431
	Huynh-Feldt	5,991	18,158	,000	,431
	Borne inférieure	1,000	18,158	,000	,431
Erreur	Hypothèse de sphéricité	144			
	Greenhouse-Geisser	112,902			
	Huynh-Feldt	143,791			
	Borne inférieure	24,000			

Pour les stimuli vidéos nous retrouvons un décalage dans l'estimation temporelle avec une sous-estimation temporelle pour les premiers stimuli présentés qui se transforme progressivement en une surestimation temporelle au fil des présentations. Afin de vérifier si cette modification des effets des stimuli vidéos sur l'estimation temporelle était bien due à la l'ordre de présentation, et non à l'excitation générée par chacune des vidéos, nous avons procédé à une analyse de la variance selon l'aspect activateur des vidéos. Le contraste linéaire, en utilisant l'intensité des vidéos comme variable, n'a pas montré de significativité statistique ($F(1,24) = 2,63$, $p = 0,118$) (tableau 12). Cela suggère ainsi que l'ordre de présentation est la principale variable significative dans la déformation temporelle au cours du temps.

Tableau 12.Contraste linéaire avec l'intensité des vidéos utilisée en variable.

Source	Estimation temporelle	Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Linéaire	1	,333	2,627	,118	,099
	Quadratique	1	,371	7,102	,014	,228
	Cubique	1	,031	,453	,507	,019
	Ordre 4	1	4,194	48,691	,000	,670
	Ordre 5	1	,974	14,946	,001	,384
	Ordre 6	1	2,473	40,018	,000	,625
Erreur	Linéaire	24	,127			
	Quadratique	24	,052			
	Cubique	24	,069			
	Ordre 4	24	,086			
	Ordre 5	24	,065			
	Ordre 6	24	,062			

En outre, afin de vérifier si la durée des sons cibles à estimer a eu une influence sur l'estimation temporelle des sujets, nous avons recalculé l'ANOVA en fonction de la durée cible (des plus courts (400ms) au plus longs (1600ms)). Le contraste linéaire avec la durée des cibles comme variable principale n'a pas été significatif ($F(1,24) = 1,25$, $p = 0,274$) (tableau 13). Cela suggère que l'ordre de la présentation, et non la durée des sons cibles, est en effet la principale variable dans la déformation temporelle engendrée par la présentation de stimuli émotionnels.

Tableau 13: Contraste linéaire avec comme variable principale la durées des cibles.

Source	Estimation temporelle	Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Linéaire	1	,115	1,252	,274	,050
	Quadratique	1	,908	11,960	,002	,333
	Cubique	1	,832	14,383	,001	,375
	Ordre 4	1	6,492	82,840	,000	,775
	Ordre 5	1	,009	,121	,731	,005
	Ordre 6	1	,021	,245	,625	,010
Erreur	Linéaire	24	,092			
	Quadratique	24	,076			
	Cubique	24	,058			
	Ordre 4	24	,078			
	Ordre 5	24	,073			
	Ordre 6	24	,084			

Enfin, de façon à explorer les effets potentiels de la valence émotionnelle des stimuli en amorçage (négatif vs positif), nous avons comparé la déformation temporelle moyenne pour les stimuli positifs (olfactifs et vidéos) et les stimuli négatifs. L'ANOVA réalisée n'a mis en évidence aucune différence significative dans la déformation temporelle engendrée par des vidéos de valence positive ou négative ($F(1,24) = 0,79$, $p = 0,384$) (tableau 14), ni par les odeurs positives et négatives ($F(1,24) = 0,04$, $p = 0,846$) (tableau 15).

Tableau 14. Différence dans l'estimation temporelle engendrée par des stimuli vidéos de valence positive et des stimuli vidéos de valence négative.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	1	,018	,787	,384	,032
	Greenhouse-Geisser	1,000	,018	,787	,384	,032
	Huynh-Feldt	1,000	,018	,787	,384	,032
	Borne inférieure	1,000	,018	,787	,384	,032
Erreur	Hypothèse de sphéricité	24	,023			
	Greenhouse-Geisser	24,000	,023			
	Huynh-Feldt	24,000	,023			
	Borne inférieure	24,000	,023			

Tableau 15. Différence dans l'estimation temporelle engendrée par des stimuli olfactifs de valence positive et des stimuli olfactifs de valence négative.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	1	,000	,038	,846	,002
	Greenhouse-Geisser	1,000	,000	,038	,846	,002
	Huynh-Feldt	1,000	,000	,038	,846	,002
	Borne inférieure	1,000	,000	,038	,846	,002
Erreur	Hypothèse de sphéricité	24	,007			
	Greenhouse-Geisser	24,000	,007			
	Huynh-Feldt	24,000	,007			
	Borne inférieure	24,000	,007			

Par l'étude de la réponse électrodermale, nous cherchons à savoir si les résultats obtenus en estimation temporelle peuvent être corrélés à cette dernière que ce soit pour les stimuli vidéos ou les stimuli olfactifs.

La mesure de la réponse électrodermale pour les différentes conditions expérimentales est rapportée dans le Tableau 16 (moyenne ± écart-type).

Tableau 16: Moyennes et écarts-types de l'amplitude de la réponse électrodermale (exprimées en microsiemens) pour chaque stimulus, qu'il soit olfactif ou vidéo.

	Condition	Moyenne	Erreur type	N
RED_1	ODEUR	,4320	,25775	25
	FILM	1,9880	,74572	25
	Total	1,2100	,96050	50
RED_2	ODEUR	,7000	,32914	25
	FILM	1,8120	,82932	25
	Total	1,2560	,83986	50
RED_3	ODEUR	,6000	,23979	25
	FILM	,9520	,81554	25
	Total	,7760	,62091	50
RED_4	ODEUR	,7000	,32275	25
	FILM	1,4560	,88180	25
	Total	1,0780	,76005	50
RED _5	ODEUR	,7320	,26727	25
	FILM	1,2720	,85514	25
	Total	1,0020	,68377	50
RED _6	ODEUR	,7320	,32109	25
	FILM	1,0240	,77151	25
	Total	,8780	,60315	50
RED _7	ODEUR	1,2600	,28723	25
	FILM	,9520	,76383	25
	Total	1,1060	,59192	50

L'ANOVA réalisée sur la réponse électrodermale a révélé un effet principal significatif de l'ordre de présentation des stimuli (F (6,288) = 9,58, p <0,001) (tableau 17). Le premier stimulus présenté a été associé à une réponse électrodermale supérieure aux derniers stimuli présentés.

Tableau 17. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactifs et vidéos sur la réponse électrodermale.

Source		Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Significatio n	Eta-carré partiel
RED	Hypothèse de sphéricité	8,932	6	1,489	9,579	,000	,166
	Greenhouse-Geisser	8,932	4,981	1,793	9,579	,000	,166
	Huynh-Feldt	8,932	5,743	1,555	9,579	,000	,166
	Borne inférieure	8,932	1,000	8,932	9,579	,003	,166
RED* condition	Hypothèse de sphéricité	27,293	6	4,549	29,268	,000	,379
	Greenhouse-Geisser	27,293	4,981	5,479	29,268	,000	,379
	Huynh-Feldt	27,293	5,743	4,752	29,268	,000	,379
	Borne inférieure	27,293	1,000	27,293	29,268	,000	,379
Erreur (SC)	Hypothèse de sphéricité	44,761	288	,155			
	Greenhouse-Geisser	44,761	239,100	,187			
	Huynh-Feldt	44,761	275,670	,162			
	Borne inférieure	44,761	48,000	,933			

Les comparaisons post-hoc (Bonferroni) ont montré que le premier stimulus présenté a été associé à une réponse électrodermale supérieure au troisième (p <0,001) et au sixième (p = 0,003) stimulus présenté. Le deuxième stimulus présenté a montré une réponse électrodermale supérieure au troisième (p <0,001), au cinquième (p = 0,025) et au sixième stimulus (p <0,001). Enfin, le troisième stimulus présenté avait une réponse électrodermale supérieure par rapport au quatrième (p = 0,015) et au septième stimulus (p = 0,001) (tableau 18).

Tableau 18: Comparaison post-hoc des stimuli deux à deux et de l'amplitude de la mesure électrodermale engendrée.

(I) RED	(J) RED	Différence moyenne (I-J)	Erreur std.	Signification[b]	Intervalle de confiance à 95 % pour la différence[b]	
					Borne inférieure	Borne supérieure
1	2	-,046	,081	1,000	-,306	,214
	3	,434*	,089	,000	,149	,719
	4	,132	,086	1,000	-,143	,407
	5	,208	,090	,518	-,080	,496
	6	,332*	,080	,003	,076	,588
	7	,104	,091	1,000	-,189	,397
2	1	,046	,081	1,000	-,214	,306
	3	,480*	,091	,000	,187	,773
	4	,178	,072	,356	-,053	,409
	5	,254*	,074	,025	,018	,490
	6	,378*	,081	,000	,119	,637
	7	,150	,092	1,000	-,146	,446
3	1	-,434*	,089	,000	-,719	-,149
	2	-,480*	,091	,000	-,773	-,187
	4	-,302*	,083	,015	-,570	-,034
	5	-,226	,071	,053	-,453	,001
	6	-,102	,076	1,000	-,345	,141
	7	-,330*	,073	,001	-,564	-,096
4	1	-,132	,086	1,000	-,407	,143
	2	-,178	,072	,356	-,409	,053
	3	,302*	,083	,015	,034	,570
	5	,076	,072	1,000	-,154	,306
	6	,200	,063	,058	-,003	,403
	7	-,028	,081	1,000	-,289	,233
5	1	-,208	,090	,518	-,496	,080
	2	-,254*	,074	,025	-,490	-,018
	3	,226	,071	,053	-,001	,453
	4	-,076	,072	1,000	-,306	,154
	6	,124	,063	1,000	-,080	,328
	7	-,104	,069	1,000	-,326	,118
6	1	-,332*	,080	,003	-,588	-,076
	2	-,378*	,081	,000	-,637	-,119
	3	,102	,076	1,000	-,141	,345
	4	-,200	,063	,058	-,403	,003
	5	-,124	,063	1,000	-,328	,080
	7	-,228*	,067	,027	-,442	-,014
7	1	-,104	,091	1,000	-,397	,189
	2	-,150	,092	1,000	-,446	,146
	3	,330*	,073	,001	,096	,564
	4	,028	,081	1,000	-,233	,289
	5	,104	,069	1,000	-,118	,326
	6	,228*	,067	,027	,014	,442

La différence moyenne est significative au niveau ,05.

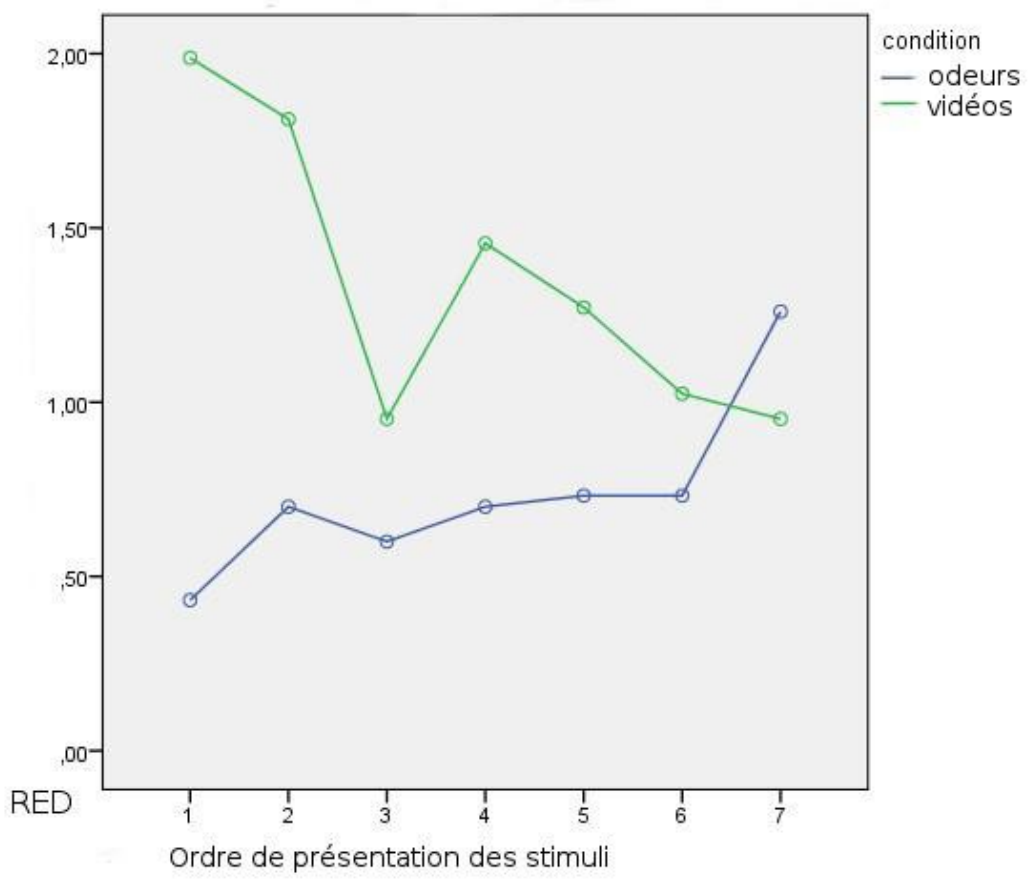
Un effet significatif de la condition a également été trouvé avec une réponse électrodermale plus faible face à des stimuli olfactifs par rapport à des stimuli vidéos (p <0,001) (tableau19).

Tableau 19: effet de la condition amorçage vidéo vs amorçage olfactif sur l'amplitude de la réponse électrodermale.

Constante	381,269	1	381,269	229,342	,000	,827
condition	33,018	1	33,018	19,861	,000	,293
Erreur	79,798	48	1,662			

Cet effet a, comme pour la déformation temporelle, été atténué par une interaction significative entre l'ordre de présentation et la condition d'amorçage (tableau 17) (p <0,001; voir la figure 26). En effet, alors que la réponse électrodermale baisse au cours de la présentation des stimuli vidéos, la réponse électrodermale est stable pour les stimuli olfactifs et augmente pour le dernier stimulus présenté.

Figure 26. Courbe de variations de la réponse électrodermale selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage.



L'ordonnée représente l'amplitude de la réponse électrodermale exprimée en microsiemens. L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu symbolise la condition d'amorçage par l'odeur, le trait vert symbolise la condition d'amorçage par la vidéo. On peut voir que la déformation temporelle est plutôt ascendante pour la condition d'amorçage par l'odeur alors que la courbe est descendante pour la condition d'amorçage vidéo.

Pour explorer davantage cette interaction, nous avons effectué deux analyses de variance séparées sur la chaine de temps pour la condition par amorçage vidéo et la condition par amorçage olfactif. Les résultats ont révélé un effet significatif de l'ordre présentation des stimuli olfactifs avec une réponse electrodermale progressivement croissante du premier au dernier stimulus présenté ($F(6,144) = 34,56$, $p < 0,001$; contraste linéaire: $F(1,24) = 76.82$, $p < 0,001$) (tableau 20).

Tableau 20. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactis sur la réponse électrodermale dans la condition amorçage par stimuli olfactifs.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
RED	Hypothèse de sphéricité	6	1,617	34,564	,000	,590
	Greenhouse-Geisser	3,863	2,512	34,564	,000	,590
	Huynh-Feldt	4,697	2,066	34,564	,000	,590
	Borne inférieure	1,000	9,703	34,564	,000	,590
Erreur	Hypothèse de sphéricité	144	,047			
	Greenhouse-Geisser	92,714	,073			
	Huynh-Feldt	112,720	,060			
	Borne inférieure	24,000	,281			

Il est intéressant de noter que l'effet inverse a été trouvé pour les stimuli vidéos. En effet, dans la condition d'amorçage par stimuli vidéos la réponse électrodermale a diminué linéairement du premier stimulus au dernier stimulus ($F(6,144) = 16,74$, $p < 0,001$; contraste linéaire: $F(1,24) = 45.05$, $p < 0,001$) (tableau 22). Cela suggère une réactivité émtionnelle moindre pour les derniers stimuli.

Tableau 21. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéos sur la réponse électrodermale dans la condition amorçage par stimuli vidéos.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
RED	Hypothèse de sphéricité	6	4,420	16,740	,000	,411
	Greenhouse-Geisser	4,701	5,642	16,740	,000	,411
	Huynh-Feldt	5,986	4,430	16,740	,000	,411
	Borne inférieure	1,000	26,522	16,740	,000	,411
Erreur	Hypothèse de sphéricité	144	,264			
	Greenhouse-Geisser	112,827	,337			
	Huynh-Feldt	143,671	,265			
	Borne inférieure	24,000	1,584			

Afin de vérifier que le changement de la réponse électrodermale était bien dû à l'ordre de présentation des stimuli, et non par le potentiel effet activateur plus marqué des premiers stimuli vidéos par rapport au derniers, nous avons recalculé l'analyse de la variance en fonction de l'aspect activateur des stimuli vidéos. Le contraste linéaire, en utilisant l'intensité des vidéos comme variable, n'a pas été statistiquement significatif ($F(1,24) = 0,02$, $p = 0,902$) (tableau 22).

Tableau 22. Contraste linéaire de l'effet de l'intensité des stimuli olfactifs sur la réponse électrodermale.

Source	RED	Somme des carrés de type III	Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
RED	Linéaire	,004	1	,004	,015	,902	,001
	Quadratique	1,760	1	1,760	11,109	,003	,316
	Cubique	,667	1	,667	1,883	,183	,073
	Ordre 4	18,351	1	18,351	45,585	,000	,655
	Ordre 5	2,957	1	2,957	12,846	,001	,349
	Ordre 6	2,784	1	2,784	13,730	,001	,364
Erreur	Linéaire	5,672	24	,236			
	Quadratique	3,803	24	,158			
	Cubique	8,497	24	,354			
	Ordre 4	9,661	24	,403			
	Ordre 5	5,524	24	,230			
	Ordre 6	4,866	24	,203			

Cela suggère que l'ordre de présentation était la variable la plus significative de la diminution de la réponse électrodermale dans la condition par amorçage vidéo. Aussi, il est à noter que l'amplitude de la réponse électrodermale la plus faible a été retrouvée lors de la présentation de la vidéo de plus faible intensité et considérée comme neutre. Néanmoins nous avons relevé chez certains sujets (N=4) une réponse électrodermale significative. Lors de l'entretien, qui a suivi la passation des tests, ces sujets ont expliqué attendre que quelque chose se passe et anticiper une émotion. Il est à supposer que leur système attentionnel était concentré sur l'émotion et donc que la composante physiologique était toujours en éveil.

Enfin, de façon à explorer les effets potentiels de la valence émotionnelle des stimuli utilisés en amorce, nous avons comparé la différence dans la réponse électrodermale moyenne observée dans l'amorçage par le biais de stimuli positifs comparativement à des stimuli négatifs. L'ANOVA n'a relevé aucune différence significative dans les réponses électrodermales face à des stimuli vidéos positifs et négatifs (F.1,24 / = 1,05, p = 0,316) (tableau 23), ni entre les odeurs de valence positive et négative (F.1,24 / = 1,66, p = 0,210) (tableau 24).

Tableau 23. Effet de la valence des stimuli vidéos utilisés en amorce sur la réponse électrodermale.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
RED	Hypothèse de sphéricité	1	,110	1,048	,316	,042
	Greenhouse-Geisser	1,000	,110	1,048	,316	,042
	Borne inférieure	1,000	,110	1,048	,316	,042
Erreur	Hypothèse de sphéricité	24	,105			
	Greenhouse-Geisser	24,000	,105			
	Borne inférieure	24,000	,105			

Tableau 24. Effet de la valence des stimuli olfactifs utilisés en amorce sur la réponse électrodermale.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
RED	Hypothèse de sphéricité	1	,026	1,655	,210	,065
	Greenhouse-Geisser	1,000	,026	1,655	,210	,065
	Borne inférieure	1,000	,026	1,655	,210	,065
Erreur	Hypothèse de sphéricité	24	,016			
	Greenhouse-Geisser	24,000	,016			
	Borne inférieure	24,000	,016			

4. Expérience 2.

Dans l'expérience 1, l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorçage était le même à chaque fois. De même, l'ordre de présentations des cibles, et donc des sons à estimer, demeurait inchangé pour tous les participants. Cela peut nous interroger sur la possibilité que la déformation temporelle retrouvée au fil du temps ne soit pas seulement liée à l'ordre de présentation des stimuli mais au fait que ce soient ces stimuli en questions ou ces cibles en questions qui généraient l'estimation temporelle produite. En résumé, on peut s'interroger sur le fait que si l'on avait mis d'autres cibles et d'autres stimuli à des moments différents la déformation temporelle produite n'aurait pas été la même. Nous avons donc mené l'expérience 2 pour reproduire la même méthodologie que l'expérience 1 mais en changeant l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorce et des cibles. Nous avons défini l'ordre de passation de manière aléatoire.

4.1. Matériel et Méthode.

4.1.1. Sujets.

41 adultes ont participé à cette étude. Ils étaient divisés en vingt hommes et vingt et une femmes de 55 à 95 ans avec un âge moyen de 75 ans. Ils étaient tous des habitants de la région Bourgogne (France). Ils étaient droitiers et leur langue maternelle était le français. Les fonctions cognitives et émotionnelles ont été évaluées au moyen de l'examen de Folstein Mini mental (MMSE) (Folstein, Folstein, et McHugh, 1975), le test des Faux Pas (Gregory et al., 2002)(annexe 1) et la Hamilton Depression Rating Scale (Hamilton, 1980) (annexe 2). Des résultats anormaux à ces tests représentaient des critères de non-inclusion. Tout comme dans le cadre de l'expérience 1, des déficits cognitifs, olfactifs, ou auditifs, étaient également des critères de non-inclusion.

4.1.2. Méthodologie.

Les participants ont été assignés au hasard à l'un des deux groupes, soit le groupe « amorçage aléatoire » soit le groupe « cible aléatoire », de sorte que les deux groupes soient équilibrés pour le sexe et l'âge. De même que pour l'étude 1, les participants des deux groupes ont ensuite été assignés au hasard soit à la condition « amorçage par stimuli olfactifs», soit à la condition « amorçage par stimuli vidéos ». Les stimuli et la procédure de test utilisés sont les mêmes que dans l'étude 1. La seule différence par rapport à l'étude 1 est que l'ordre de

présentation des stimuli d'amorçage ainsi que des cibles a été entièrement aléatoire pour tous les participants. Plus précisément, les participants avec «amorçage aléatoire » ont été soumis au test avec des cibles (sons à estimer) présentés dans le même ordre que pour l'étude 1, mais l'ordre des amorces a été randomisé pour tous les participants. A l'inverse dans le groupe «cible aléatoire», les amorces en stimuli (odeurs ou films) ont été présentées dans le même ordre que dans l'étude 1, mais l'ordre de présentation des cibles a été randomisé pour tous les participants. La conductance de la peau n'a pas été mesurée dans cette étude.

4.2. Résultats.

4.2.1. Groupe d'amorçage aléatoire.

La déformation temporelle dans le groupe avec les stimuli utilisés en amorce présentés de manière aléatoire dans les différentes conditions (amorçage olfactif ou vidéo) est rapportée dans le tableau 25.

Tableau 25: Déformation temporelle moyenne et écarts-type (exprimés en sec) selon la condition d'amorçage.

	condition	Moyenne	Erreur type	N
SON1	ODEUR	,0791	,03910	11
	VIDEO	-,4340	,37512	10
	Total	-,1652	,36474	21
SON2	ODEUR	,0773	,05884	11
	VIDEO	-,3390	,15495	10
	Total	-,1210	,24066	21
SON3	ODEUR	,0791	,07341	11
	VIDEO	-,1580	,25183	10
	Total	-,0338	,21437	21
SON4	ODEUR	,0500	,04405	11
	VIDEO	-,0150	,06900	10
	Total	,0190	,06495	21
SON5	ODEUR	,0636	,04781	11
	VIDEO	,1150	,16528	10
	Total	,0881	,11885	21
SON6	ODEUR	,0800	,07523	11
	VIDEO	,1730	,20955	10
	Total	,1243	,15766	21
SON7	ODEUR	,0509	,05449	11
	VIDEO	,2250	,29357	10
	Total	,1338	,21956	21

Convergeant avec les résultats de l'étude 1, l'ANOVA sur la déformation temporelle a révélé un effet significatif principal de l'ordre de présentation. Les derniers stimuli présentés conduisent à une surestimation du temps plus élevé que les premiers stimuli présentés ($F(6,114) = 12.61$, $p < .001$) (tableau 26).

Tableau 26. Effet de l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorce.

Source		ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Ordre de présentation	Hypothèse de sphéricité	6	,326	12,609	,000	,399
	Greenhouse-Geisser	2,458	,796	12,609	,000	,399
	Huynh-Feldt	3,000	,652	12,609	,000	,399
	Borne inférieure	1,000	1,957	12,609	,002	,399
Ordre de présentation * condition	Hypothèse de sphéricité	6	,366	14,156	,000	,427
	Greenhouse-Geisser	2,458	,894	14,156	,000	,427
	Huynh-Feldt	3,000	,732	14,156	,000	,427
	Borne inférieure	1,000	2,197	14,156	,001	,427
Erreur	Hypothèse de sphéricité	114	,026			
	Greenhouse-Geisser	46,706	,063			
	Huynh-Feldt	56,997	,052			
	Borne inférieure	19,000	,155			

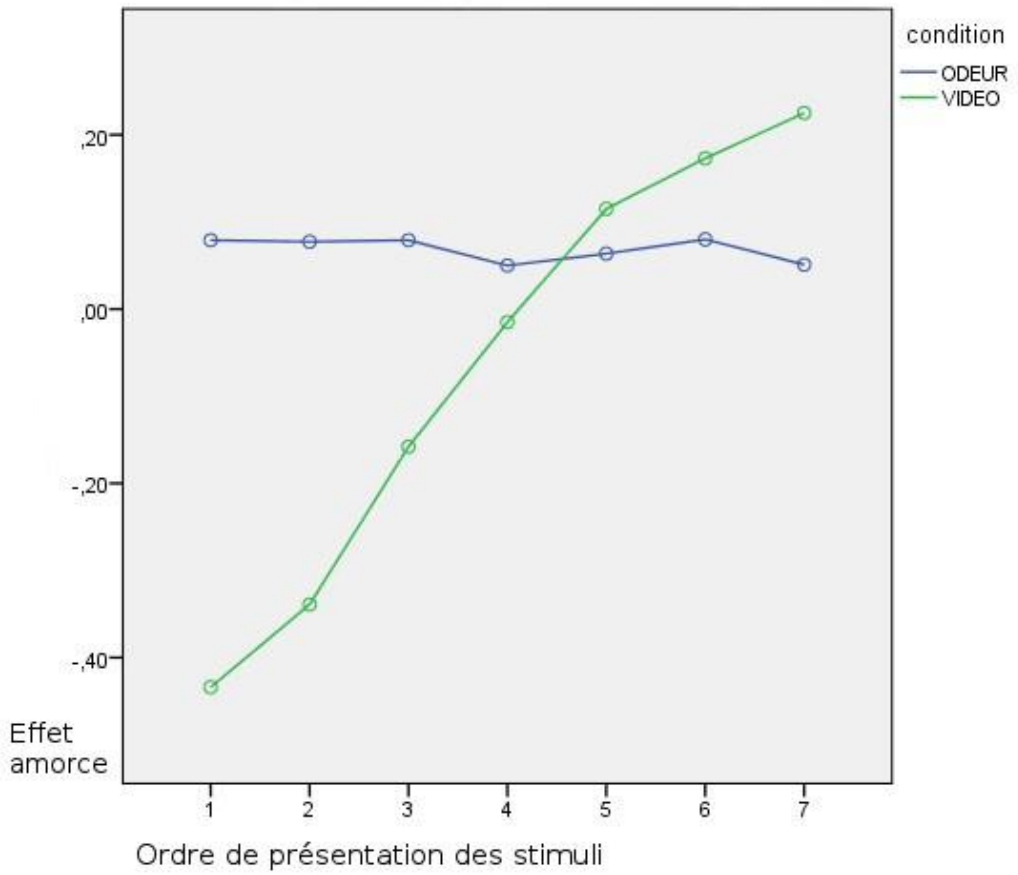
Un effet principal de la condition avec amorces vidéos ou olfactives est également retrouvé. L'estimation temporelle avec un amorçage par des stimuli olfactifs résulte en une surestimation temporelle moyenne plus importante que lorsque l'amorçage est réalisé par le biais de stimuli vidéos ($p = 0,001$) (tableau 27).

Tableau 27: Effet de la condition d'amorçage sur l'estimation temporelle.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Constante	,002	1	,002	,039	,845	,002
condition	,624	1	,624	14,888	,001	,439
Erreur	,796	19	,042			

Tout comme dans la première étude, ces différences ont été atténuées par une interaction très significative entre la condition et l'ordre de présentation (tableau 26) ($p < 0{,}001$; voir la figure 27).

Figure 27. Courbe de déformation temporelle (en sec) selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage.



L'ordonnée représente la déformation temporelle exprimée en secondes. L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu symbolise la condition d'amorçage par l'odeur, le trait vert symbolise la condition d'amorçage par la vidéo. On peut voir que la déformation temporelle est assez linéaire pour la condition d'amorçage par l'odeur alors que la courbe est ascendante pour la condition d'amorçage vidéo.

Pour explorer davantage cette interaction, nous avons effectué deux analyses séparées de la variance sur l'estimation temporelle pour la condition avec amorçage vidéo et pour la condition avec amorçage par l'odeur. Les résultats n'ont révélé aucun effet significatif de

l'ordre de présentation pour la condition de l'amorçage avec l'odeur. Cela suggère que la présentation de l'odeur a entraîné une surestimation temporelle indépendamment du nombre et de l'ordre des stimuli présentés (F (6,60) = 0,63, p = 0,706) (tableau 27).

Tableau 27. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactifs sur la déformation temporelle.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	,002	,629	,706	,059
	Greenhouse-Geisser	3,833	,003	,629	,638	,059
	Huynh-Feldt	6,000	,002	,629	,706	,059
	Borne inférieure	1,000	,012	,629	,446	,059
Erreur	Hypothèse de sphéricité	60	,003			
	Greenhouse-Geisser	38,333	,005			
	Huynh-Feldt	60,000	,003			
	Borne inférieure	10,000	,019			

Au contraire, un effet hautement significatif de l'ordre de présentation a été trouvée pour la condition de la vidéo (F.6,54 / = 12,92, p <0,001; contraste linéaire: F.1,9 / = 28,48, p <0,001) (tableaux 28 et 29), avec une déformation temporelle qui est passée progressivement d'une sous-estimation temporelle à une surestimation temporelle.

Tableau 28. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéo sur la déformation temporelle.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	,659	12,918	,000	,589
	Greenhouse-Geisser	2,252	1,756	12,918	,000	,589
	Huynh-Feldt	3,040	1,301	12,918	,000	,589
	Borne inférieure	1,000	3,955	12,918	,006	,589
Erreur (time_warp)	Hypothèse de sphéricité	54	,051			
	Greenhouse-Geisser	20,264	,136			
	Huynh-Feldt	27,360	,101			
	Borne inférieure	9,000	,306			

En outre, afin de vérifier si le changement de déformation temporelle était affecté par la durée des sons utilisés comme cibles, nous avons recalculé l'analyse de la variance avec comme

variable principale la durée des sons (du plus court (400ms), au plus long (1600ms)). Le contraste linéaire avec comme variable principale la durées des cibles n'a pas été statistiquement significatif (F.(1,24) = 1,29, p = 0,285) (tableau 29). Cela suggère que ce n'est pas le type de stimuli utilisé en amorce mais bien l'ordre de présentation de ces stimuli qui engendre une modification de la déformation temporelle lors d'un amorçage par vidéos.

Tableau 29: Contraste linéaire avec pour variable principale la durée des sons utilisés en cibles.

Source	Estimation temporelle	ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Linéaire	1	,024	1,294	,285	,126
	Quadratique	1	,028	,727	,416	,075
	Cubique	1	,616	6,221	,034	,409
	Ordre 4	1	3,215	41,491	,000	,822
	Ordre 5	1	,066	1,862	,206	,171
	Ordre 6	1	,006	,161	,697	,018
Erreur	Linéaire	9	,018			
	Quadratique	9	,039			
	Cubique	9	,099			
	Ordre 4	9	,077			
	Ordre 5	9	,035			
	Ordre 6	9	,037			

4.2.2. Groupe cible aléatoire.

La déformation temporelle, dans le groupe avec les sons utilisés en cibles et présentés de manière aléatoire, dans les différentes conditions (amorçage olfactif ou vidéo) est rapportée dans le tableau 30.

Tableau 30. Déformation temporelle moyenne et écarts-type (exprimés en sec) dans le groupe avec cible aléatoire selon la condition d'amorçage.

	condition	Moyenne	Erreur type	N
SON1	ODEUR	,0500	,06700	10
	VIDEO	-,2480	,15626	10
	Total	-,0990	,19252	20
SON2	ODEUR	,0630	,05755	10
	VIDEO	-,2890	,33765	10
	Total	-,1130	,29695	20
SON3	ODEUR	,0220	,03048	10
	VIDEO	,0750	,28340	10
	Total	,0485	,19805	20
SON4	ODEUR	,1040	,12501	10
	VIDEO	,1130	,16466	10
	Total	,1085	,14236	20
SON5	ODEUR	,0800	,07272	10
	VIDEO	,0860	,14284	10
	Total	,0830	,11036	20
SON6	ODEUR	,1100	,06018	10
	VIDEO	,1140	,12765	10
	Total	,1120	,09715	20
SON7	ODEUR	,0760	,08208	10
	VIDEO	,2970	,30306	10
	Total	,1865	,24403	20

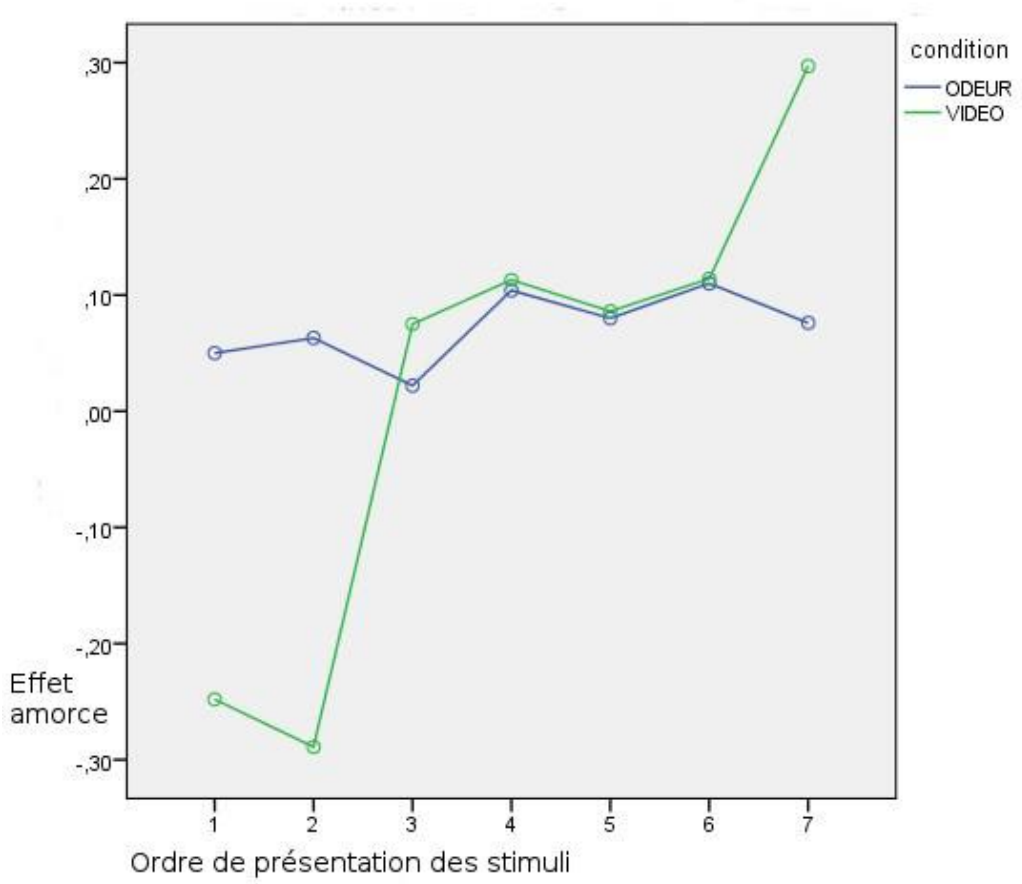
En accord avec les précédents résultats, l'analyse de la variance sur la déformation temporelle a révélé un effet principal significatif de l'ordre de présentation des stimuli. Les derniers stimuli présentés conduisent à une surestimation temporelle plus élevée que les premiers stimuli présentés ($F(6,108) = 8,68$, $p < 0,001$) (tableau 31).

Tableau 31. Effet de l'ordre de présentation des stimuli utilisés en amorce dans le groupe avec présentation aléatoire des sons utilisés comme cibles.

Source		ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Ordre de présentation	Hypothèse de sphéricité	6	,252	8,681	,000	,325
Ordre de présentation * condition	Hypothèse de sphéricité	6	,205	7,063	,000	,282
Erreur	Hypothèse de sphéricité	108	,029			

Les effets de l'ordre de présentation des stimuli ont été atténués par une interaction significative entre l'ordre de présentation et la condition avec amorçage olfactif ou vidéo (tableau 31) (p <0,001; voir la figure 28).

Figure 28. Courbe de déformation temporelle (en sec) selon l'ordre de présentation des stimuli et la condition d'amorçage dans le groupe avec cibles présentés dans un ordre alétoire.



L'ordonnée représente la déformation temporelle exprimée en secondes. L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu symbolise la condition d'amorçage par l'odeur, le trait vert symbolise la condition d'amorçage par la vidéo. On peut voir que la déformation temporelle est assez linéaire pour la condition d'amorçage par l'odeur alors que la courbe est ascendante pour la condition d'amorçage vidéo.

Pour explorer davantage cette interaction, nous avons effectué deux analyses de variance séparées sur la déformation temporelle pour la condition amorçage par vidéos ou amorçage par odeurs. Les résultats n'ont révélé aucun effet significatif de l'ordre de présentation pour la condition d'amorçage par l'odeur. Cela suggère que la présentation des odeurs en amorçage a

entraîné une surestimation de temps indépendamment du nombre et de l'ordre dans lequel ont été présentés les stimuli (contraste linéaire : F (6,54) = 2,90, p = 0,123) (tableau 32).

Tableau 32. Effet de l'ordre de présentation des stimuli olfactifs sur la déformation temporelle dans le groupe avec les sons en cibles présentées de façon aléatoire.

Source	Estimation temporelle	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Significatio n	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Linéaire	,019	1	,019	2,902	,123	,244
	Quadratiqu e	,001	1	,001	,456	,516	,048
	Cubique	,010	1	,010	3,005	,117	,250
	Ordre 4	,001	1	,001	,108	,750	,012
	Ordre 5	,002	1	,002	,328	,581	,035
	Ordre 6	,023	1	,023	2,579	,143	,223
Estimation temporelle * condition	Linéaire	,000	0	.	.	.	,000
	Quadratiqu e	,000	0	.	.	.	,000
	Cubique	,000	0	.	.	.	,000
	Ordre 4	,000	0	.	.	.	,000
	Ordre 5	,000	0	.	.	.	,000
	Ordre 6	,000	0	.	.	.	,000
Erreur	Linéaire	,059	9	,007			
	Quadratiqu e	,020	9	,002			
	Cubique	,031	9	,003			
	Ordre 4	,062	9	,007			
	Ordre 5	,053	9	,006			
	Ordre 6	,081	9	,009			

Au contraire, un effet hautement significatif de l'ordre de présentation a été trouvée pour la condition par amorçage vidéo (F (6,54) = 8,54, p <0,001; contraste linéaire: F (1,9) = 26,13, p = 0,001) (tableaux 33). L'estimation temporelle par amorçage video est passée progressivement d'une sous-estimation temporelle à une surestimation temporelle. Ceci suggère que l'ordre de présentation des stimuli cibles n'a pas affecté de façon significative les résultats concernant l'estimation temporelle retrouvés dans l'étude 1.

Tableau 33. Effet de l'ordre de présentation des stimuli vidéos sur la déformation temporelle dans le groupe avec les cibles présentés de façon aléatoire.

Source		Ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	,448	8,544	,000	,487
	Borne inférieure	1,000	2,689	8,544	,017	,487
Estimation temporelle * condition	Hypothèse de sphéricité	0	.	.	.	,000
	Borne inférieure	,000	.	.	.	,000
Erreur	Hypothèse de sphéricité	54	,052			
	Borne inférieure	9,000	,315			

Afin de vérifier plus directement si la déformation temporelle dans la condition d'amorçage vidéo était affectée par la durée des sons en cibles, nous avons recalculé l'analyse de la variance en utilisant la durée des cibles comme facteur de mesures répétées. Les résultats n'ont montré aucun effet significatif de la durée de la cible sur l'estimation temporelle (F.6,54 / = 1,56, p = 0,177) (tableau 34) .Le contraste linéaire n'était pas non plus statistiquement significatif (F.1,9 / = 1,69, p = 0,226). Ces résultats confirment que l'ordre de présentation, et non la durée des sons en cibles, est la principale variable de la déformation temporelle observée dans l'amorçage par stimuli vidéos que ce soit dans l'expérience 1 ou 2.

Tableau 34: Effet de la durée des sons utilisés en cibles avec analyse de la variance et durées des cibles comme facteurs de mesures répétées.

Source		ddl	Carré moyen	F	Signification	Eta-carré partiel
Estimation temporelle	Hypothèse de sphéricité	6	,131	1,559	,177	,148
	Borne inférieure	1,000	,784	1,559	,243	,148
Estimation temporelle * condition	Hypothèse de sphéricité	0	.	.	.	,000
	Borne inférieure	,000	.	.	.	,000
Erreur	Hypothèse de sphéricité	54	,084			
	Borne inférieure	9,000	,503			

5. Conclusion et discussion.

Dans le cadre de cette étude, nous avons comparé l'effet de vidéos et d'odeurs comme stimuli émotionnels sur une tâche de bissection temporelle. Les résultats de l'étude ont montré que les odeurs activaient de manière constante la composante physiologique des émotions. Cela s'est traduit par une amplitude de la réponse électrodermale constante et qui n'est pas réduite au fil des présentations. L'absence de diminution de la réponse électrodermale semble mettre en évidence une absence de régulation des émotions. Cette constance de l'amplitude de la réponse électrodermale est cohérente avec la surestimation temporelle constante constatée.

Aussi, cette surestimation générée par des stimuli émotionnels est en accord avec un certain nombre d'études antérieures (Cocenas-Silva et al., 2011; Droit-Volet et al., 2010; Gil et Droit-Volet, 2012; Nather et al., 2011; Fayolle et Droit-Volet, 2014). En effet l'ensemble de ces études mettait en évidence le fait que des stimuli émotionnellement saillants produisaient une augmentation de la réponse physiologique et une surestimation temporelle plus importante par rapport à des stimuli neutres. Mais une étude récente de Schreuder et ses collègues (2014) a montré que les stimuli olfactifs engendraient une sous-estimation temporelle (sur des stimuli d'une durée de plus d'une minute) même en l'absence d'une augmentation de la réponse physiologique mesurée par la réponse cutanée ou par la fréquence cardiaque. Cela semble suggérer que l'effet de déformation temporelle ne serait pas exclusivement dépendant de l'augmentation de la réponse physiologique. En revanche il est également envisageable que cette absence de réponse électrodermale soit due à une durée de présentation trop longue. Ainsi leurs conclusions ne seraient pas applicables à des durées de présentation plus courtes (moins de deux secondes) car la tâche d'estimation temporelle n'engendrerait pas la mise en jeu des mêmes mécanismes (Droit-Volet et Meck, 2007; Gil et Droit-Volet, 2009). D'autres études comparant des stimuli de différentes durées pourraient permettre de mieux comprendre les différences observées.

Les résultats de l'expérience 1 montrent que les stimuli vidéos génèrent une augmentation de la réponse électrodermale mais que cette dernière se réduit au fil du temps. Néanmoins, et bien que la réponse électrodermale ait diminuée, il est à noter qu'elle a été toujours constatée et qu'elle n'a jamais atteint la valeur zéro. Aussi il est intéressant de remarquer que les changements dans la réponse cutanée sont corrélés aux changements d'estimation temporelle. Les premières vidéos présentées ont donné lieu à une sous-estimation du temps, ce qui progressivement, vers la moitié de l'expérience, a donné lieu à une surestimation temporelle. L'expérience 2 reproduit ces résultats en employant un ordre aléatoire de la présentation des

stimuli et des cibles séparément. Cela suggère ainsi que le passage d'une sous-estimation à une surestimation, en ce qui concerne la condition d'amorçage vidéo, était dépendant de l'ordre de présentation et donc de l'écoulement du temps au fil de l'expérience. A partir de la théorie d'horloge interne développée par Gibon et présentée dans la partie théorique, nous pouvons ainsi supposer que, au début de l'expérience, des facteurs émotionnels de type focalisation attentionnelle prévalaient. Ainsi l'attention étant concentrée sur les stimuli émotionnels, l'interrupteur n'aurait pas pu s'ouvrir pour laisser entrer les impulsions générées par le pacemaker. Et donc, bien que dans notre étude les réponses physiologiques étaient plus importantes et donc les impulsions générées plus nombreuses, un plus petit nombre aurait pu entrer dans le compteur. Ce mécanisme propre à l'attention portée à l'émotion et donc au ressenti émotionnel a ainsi pu également engendrer une sous-estimation temporelle (Tse et al., 2004; Zakay, 2005; New et Scholl, 2009). Ce résultat est cohérent avec les études montrant que les stimuli émotionnels capturent les ressources attentionnelles et entraînent en conséquence une sous-estimation de temps (Angrilli et al., 1997; Droit-Volet et Meck, 2007; Droit-Volet et al., 2010). Cela confirme l'interprétation selon laquelle les vidéos utilisées dans la présente étude ont focalisé les ressources attentionnelles sur les stimuli émotionnels surtout au début de la tâche. Après la présentation un effet d'accoutumance semble avoir eu lieu, favorisé par le stimulus neutre à la troisième présentation. Cela, selon notre hypothèse, aurait permis une ouverture plus rapide de l'interrupteur par une régulation émotionnelle. En effet le détournement attentionnel face à l'émotion, pourrait avoir permis une refocalisation sur la tâche à effectuer et donc une ouverture plus rapide de l'interrupteur. Ainsi, même si les impulsions arrivaient moins rapidement dans le pacemaker (confirmé par la réduction de la réponse électrodermale), le nombre d'unités stockées aurait été au final plus élevé, ce qui aurait engendré la surestimation temporelle constatée. D'autres études seront nécessaires pour confirmer cette interprétation. Les présents résultats nuancent les études qui estiment que lorsque la composante émotionnelle est prépondérante les participants ont une tendance à la surestimation temporelle. En effet, il apparait que lorsque l'émotion est trop forte l'attention est dévouée au traitement émotionnel et non sur la tâche à effectuer, ce qui empêche l'ouverture de l'interrupteur et semble donc générer plutôt une sous-estimation temporelle. Les stimuli olfactifs semblent intéressants pour mesurer l'activation émotionnelle à un certain degré car permettent une visualisation des mécanismes de l'horloge interne sans action de l'interrupteur. En revanche, ils ne paraissent pas être suffisamment activateurs pour que les patients aient besoin de réguler leurs émotions. Ils permettraient ainsi de mesurer le ressenti émotionnel de manière limitée. En conclusion, et de par les limitations que les stimuli olfactifs

semblent comporter dans la mesure des émotions, il nous semble donc plus pertinent de conserver les stimuli vidéos pour l'élaboration de notre paradigme de test.

III. Etude finale.

L'ensemble des études menées et détaillées précédemment avait pour objectif d'élaborer un test clinique qui permette de mesurer les troubles du ressenti et de la régulation émotionnelle. Après avoir mis en évidence qu'une procédure d'amorçage, reposant sur une tâche d'estimation temporelle après la présentation de stimuli émotionnels, pourrait différencier des troubles émotionnels de nature amygdalienne de troubles de nature préfrontale (étude 1), nous avons défini que les stimuli vidéos étaient plus pertinents que des stimuli olfactifs pour une mesure des émotions portant à la fois sur le ressenti et la régulation des émotions (étude 2). Nous avons également précisé les mécanismes en jeu selon les résultats obtenus et en regard des études antérieures et de la théorie d'horloge interne développée dans la partie théorique. Cette troisième étude a pour objectif d'établir des normes chez une population témoin au « Clock'N test » afin que celui-ci puisse être utilisé et validé chez des patients atteints de pathologies neurologiques ou psychiatriques et présentant des troubles émotionnels. Le bénéfice principal de la normalisation de ce test, et donc de sa validation chez une population témoin, est qu'il puisse être utilisé par les praticiens d'une manière quotidienne. En effet les tests cognitifs, pour avoir du sens et être interprétables, nécessitent une évaluation psychométrique précise afin de pouvoir identifier les individus qui ne seraient pas dans les normes données. Dans l'expérience 1 nous définirons les critères d'influence susceptibles de pouvoir exister que ce soit dans la déformation temporelle de base ou après amorçage. Dans l'expérience 2 nous mesurerons les indices psychométriques (validité et fidélité) du test et enfin dans l'expérience 3 nous évaluerons les conséquences d'un transfert de la procédure papier-crayon en une procédure informatisée.

Dans le cadre de cette étude et pour les trois expériences ci-dessous, l'approbation éthique a été accordée par le Comité d'éthique Est I (France), et l'étude a été étiquetée comme non-interventionnelle. Une déclaration a été faite à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés par le département de la Recherche et de l'Innovation clinique par l'hôpital de Dijon. Numéro de déclaration: 1758780v0 (Avril 2014).

1. Expérience 1 : standardisation et étalonnage du Clock'N test.

1.1. Justification scientifique.

La majorité des tests psychologiques présente deux propriétés spécifiques que sont la standardisation et l'étalonnage. La standardisation a pour but de contrôler la situation de passation. L'étalonnage (ou normalisation) a pour objectif d'interpréter correctement les résultats par rapport à une population de référence.

1.1.1. Standardisation d'un test.

Standardiser un test consiste à rendre la procédure relativement immuable afin d'écarter les potentielles variables qui pourraient modifier les résultats du test et fausser les mesures et les interprétations de ce dernier. La standardisation d'un test repose sur trois aspects majeurs :

-des consignes identiques. Tous les sujets doivent avoir les mêmes consignes avant de commencer la passation du test. Dans le cas du Clock'N test par exemple le but est que le sujet ne sache pas ce que le test est censé mesurer et qu'ils ne comprennent pas que les stimuli émotionnels en amorce sont destinés à engendrer une déformation de l'estimation temporelle. Les consignes et les informations données avant le Clock'N test ne doivent ainsi pas pouvoir laisser transparaitre l'objectif de ce test car cela pourrait engendrer un biais d'attente ou de connaissance que nous avons justement voulu écarter au maximum en utilisant un paradigme d'amorçage implicite. Aussi il est spécifié que le test doit se passer en l'absence de distracteurs potentiels (environnement sonore bruyant, place animée, condition psychologique adéquate). Cela est d'autant plus vrai pour le Clock'N test qui doit mesurer notamment la composante physiologique des émotions et donc qui est d'autant plus sensible à subir des modifications dans ces résultats en cas d'environnement extérieur perturbant et activateur émotionnellement.

-un matériel similaire présenté dans le même ordre. Cet aspect est également considéré comme faisant partie des conditions de passation, qui doivent être identiques pour tous. Dans le cas du Clock'N test nous avons mis en évidence dans l'étude 2 qu'il est important de garder les mêmes stimuli en amorçage puisque le changement de stimuli peut engendrer des effets inverses. Aussi, et bien que l'expérience 2 de l'étude 2 ait montré que le changement de l'ordre de présentation des stimuli vidéos ou des sons utilisés pour cible n'engendrait pas de différence significative, il est important de conserver un ordre établi notamment afin de ne pas augmenter l'écart type à la moyenne.

-une cotation similaire (calcul de score et procédure permettant de le calculer). Le score ne doit pas dépendre de l'évaluateur. Le contrôle de cet aspect permet d'enlever la subjectivité de l'examinateur dans le calcul du score. Dans le cas du Clock'N test l'évaluation subjective n'est pas possible dans le calcul des scores puisque la cotation ne se fait pas par avis de l'évaluateur mais par des mesures indépendantes de ce dernier. La seule possibilité de différences se trouve dans la mesure de l'estimation temporelle dans la tâche de bissection et par une erreur possible de l'évaluateur. Nous avons pour objectif d'écarter cette possibilité de biais par le test informatisé qui calculera automatiquement les estimations temporelles produites. De cette manière l'évaluateur ne pourra pas avoir d'influence sur la cotation.

1.1.2. Étalonnage d'un test.

L'étalonnage est la procédure qui est utilisée pour permettre qu'un score soit interprétable. L'étalonnage permet d'obtenir des notes standards que l'on ordonne et classe. Grâce à ce processus, on obtient un tableau de correspondance, entre la note au test et la dimension psychologique observée. Ainsi, le test passé ensuite par un sujet donne une note que l'on pourra comparer au groupe de référence. L'individu sera donc classé.

Pour la phase d'échantillonnage, l'expérimentateur fait passer le test à un échantillon représentatif de la population. Pour établir un échantillon représentatif, plusieurs méthodes peuvent être prises dont :

- la méthode de l'échantillonnage aléatoire. Cette méthode part du principe qu'en prenant au hasard suffisamment de personnes dans la population, on va en reproduire les proportions à petite échelle. L'échantillonnage aléatoire se base sur les lois de probabilité et de statistique générale permettant de définir un seuil d'échantillon au-delà duquel il est raisonnable de penser qu'on a assez de personnes pour représenter la population globale du groupe concerné. Etant donné l'intervalle d'erreur possible dans cette méthode, et donc le risque de non représentativité, nous avons préféré la méthode des quotas, qui est celle la plus utilisée.
- la méthode des quotas. Dans cette méthode on se donne une liste de critères qui définissent des différences dans la population d'étude, puis on cherche la proportion de chaque critère dans la population globale. On reproduit ces proportions dans l'échantillon, qui devient alors représentatif. Dans le cas du Clok'N test, les critères seront établis selon les facteurs d'influence perçus dans les analyse préliminaires. En effet cette méthode est préférée à celle de l'échantillonnage aléatoire surtout lorsque l'on est à peu près sûr de connaître les variables personnelles importantes susceptibles d'influer sur les résultats.

La construction de l'étalonnage consiste en le découpage de la distribution en plusieurs catégories selon des critères adéquats. Les scores bruts obtenus dans une même classe sont considérés comme équivalents.

1.2. Objectifs.

L'objectif principal de cette recherche est de standardiser et d'étalonner le paradigme de test au cœur de notre travail de recherche (« Clok'N test » que nous avons développé et précisé dans les études 1 et 2). Notre but est de fournir au praticien un test fiable et psychométriquement déterminé permettant d'évaluer le fonctionnement émotionnel pendant que l'émotion se produit que ce soit au niveau du ressenti émotionnel ou des capacités de régulation de ce ressenti.

Dans un premier temps nous souhaitons vérifier si des différences de base sont effectivement déjà existantes au niveau de l'estimation temporelle comme il est rapporté dans la littérature et vérifier s'il apparait des facteurs d'influence que nous devons prendre en compte pour l'étalonnage du Clock'N test.

1.3. Matériel et méthode.

1.3.1. Sujets.

Aucun test actuellement ne mesure le ressenti émotionnel et les capacités de régulation lorsque l'émotion est apparue.

Néanmoins, afin d'établir le nombre de sujets nécessaires nous avons mené des analyse de puissance sur la base des résultats obtenus dans des populations témoins et pathologiques aux tests de régulation émotionnelle recueillis dans de précédentes études (Gross, 2008; Samson et al., 2015). Nous avons estimé que 90 participants étaient nécessaires au minimum pour observer une différence significative (f = 0,425) dans la régulation émotionnelle de l'émotion avec une ANOVA à une voie (one-way analyse of variance) avec comme facteur la différence de groupes entre sujets (alpha = 0,05, puissance = 0,95).

De plus nous nous sommes référés aux tests évaluant les composantes émotionnelles et dont les normes ont été récemment référencées. Le plus souvent les effets significatifs retrouvés étaient ceux de l'âge, du sexe et du niveau socio-culturel. Dans la normalisation du test des faux pas (Boutantin et al., 2010), par exemple, un total de 169 patients avaient été nécessaires.

Avant de définir des éventuelles variables d'intérêt, et avant d'établir nos normes, nous avons donc décidé d'inclure un total de 150 sujets répartis dans les tranches d'âge 19-39 ans; 40-60 ans et 61-81 ans. Dans chacune des tranches d'âge nous avons inclus autant de femmes et d'hommes soit 25 femmes et 25 hommes par tranche d'âge.

1.3.2. Procédure.

a. Phase d'inclusion.

Les sujets ont été inclus par le bais d'associations étudiantes, de groupes de randonnées, d'associations de retraités ou encore parmi le personnel médical et technique de l'hôpital de Dijon. Avant de passer le Clock'N test, ils avaient rendez-vous avec la neuropsychologue du Centre Mémoire Ressources et Recherche de Dijon. Cette dernière vérifiait que les critères d'inclusions étaient remplis.

Les critères d'inclusions reposent sur le fait d'être un homme ou une femme de plus de 18 ans, de savoir lire et écrire le français, d'être bénéficiaire d'un régime de sécurité sociale et d'avoir signé le consentement libre et éclairé. Des scores non pathologiques à l'HDRS (annexe 3), au MMSE (annexe 4) et au test des faux pas (annexe 5) étaient également nécessaires pour être inclus.

Le test des faux pas évalue la cognition sociale. La détection d'un faux pas, nécessite, dans ce test, d'être capable non seulement de considérer la différence de croyance entre le locuteur et le récepteur, mais aussi d'envisager l'impact émotionnel sur le récepteur. Ce test a été créé par Baron-Cohen et al. (1999). Il se compose de textes courts. A la suite de chaque texte, on demande aux sujets de déterminer si quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû, et si oui, quelle personne. Ensuite, la compréhension de ce faux pas est évaluée, en vérifiant que le sujet a conscience que le faux pas, dans l'histoire, n'est pas intentionnel de la part de la personne qui l'a commis et que, par ailleurs, la personne victime du faux pas a pu se sentir blessée. Nous avons choisi de mettre cette mesure neuropsychologique car un défaut de cognition sociale peut avoir des conséquences sur le ressenti émotionnel (Ruiz-Tagle et al., 2015 ; Amlerova et al., 2014).

L'échelle de dépression de Hamilton (HDRS) est un questionnaire à choix multiples. Il a pour but de vérifier la présence ou la sévérité des symptômes observés lors d'une dépression (par exemple, troubles de l'humeur, insomnie, anxiété et amaigrissement). C'est un des tests les plus utilisés dans le milieu médical pour évaluer la dépression. Dans ce test, le clinicien

choisit l'une des réponses proposées en interrogeant le patient et en observant ses symptômes. Chaque question a de trois à cinq choix de réponses en ordre croissant de sévérité.

Nous avons souhaité ajouter cette mesure car nous savons que des symptômes dépressifs peuvent influer sur la composante cognitive et physiologique des émotions (Abler et al., 2007 ; Hariri et al., 2002). Nous voulions ainsi écarter les personnes souffrant de symptômes dépressifs car ils avaient un risque important d'avoir des scores anormaux au Clock'N test.

Le Mini Mental State (MMS) de Folstein est le test le plus connu et le plus usité pour évaluer de manière rapide et globale les fonctions cognitives. Validé sur le plan international, il est réalisable en une quinzaine de minutes et apporte des informations sur l'orientation dans le temps et dans l'espace du patient, sur sa mémoire à court et moyen terme, sur le calcul mental, l'attention, le langage, la compréhension et les praxies constructives. Ce test n'est qu'une première étape des examens cliniques et non un outil diagnostic. Il permet toutefois de quantifier une détérioration des fonctions cognitives. Etant donné que nous avons inclus des personnes âgées qui sont susceptibles de présenter une altération des fonctions cognitives non connue, ce test nous permet de servir d'outil d'alerte pour nous inciter à les réaiguiller vers des examens complémentaires. Les sujets avec des scores pathologiques ont été exclus dans le sens où nous avons montré dans l'étude 1 qu'une maladie d'Alzheimer était susceptible d'engendrer des résultats anormaux au Clock'N test.

Les critères de non inclusion reposent principalement sur des atteintes ou traitements médicamenteux qui risquent d'altérer la composante physiologique des émotions et/ou la mesure de la réponse électrodermale. Nous n'avons ainsi pas inclus les personnes ayant un traitement psychotrope (hypnotique, anxiolytique, antidépresseur, antipsychotique) et celles présentant une atteinte du système nerveux ou des petites fibres (neuropathies diabétiques, alcooliques, algodystrophies, dysautonomies, lésions spinales, lésions plexuelles).

b. Phase d'évaluation.

Après la passation des tests neuropsychologiques au Centre Mémoire Ressources et Recherche de Dijon, et après la vérification des critères d'inclusion, les sujets ont été adressés au département de Neurophysiologie de Dijon pour passer le Clock'N Test. Une mesure de la réponse électrodermale a été systématiquement associée.

Afin de standardiser le "Clock'N test" nous avons fait passer ce tests aux 150 personnes incluses dans des conditions similaires et avec des consignes qui furent immuables.

Le sujet était confortablement assis dans un siège avec un dossier et des accoudoirs. Les consignes données étaient: « vous allez écouter différents sons d'une durée maximale de deux secondes. Vous allez devoir en estimer la durée. Afin que vous puissiez avoir une durée de référence nous allons déjà vous faire écouter un son dont vous devrez estimer la durée sans que cela ne soit noté. ». Après ces premières consignes le sujet écoute un son de deux secondes dont il doit estimer la durée et pour lequel nous lui donnons ensuite la bonne réponse (2secondes). Celui-ci permet au participant d'avoir une base de référence. Ensuite les consignes continuent. « Maintenant vous allez écouter sept sons à la suite dont vous allez devoir estimer à chaque fois la durée ». Ces sons sont toujours présentés dans le même ordre afin de remplir les conditions de la standardisation d'un test comme nous l'avons vu dans la justification scientifique. Nous avons démontré dans l'étude 2 et l'expérience 2 que l'ordre de présentation des sons n'était pas significatif. L'ordre de présentation des sons est 1: 1.40s; 2: 0.60s; 3: 1.20s; 4: 0.40s; 5: 0.80s; 6: 1s; 7: 1.60s.

Après la présentation des sept sons, la deuxième phase commence. Les consignes sont : « vous allez devoir faire la même chose mais cette fois vous allez visualiser un film avant. Le son arrivera à n'importe quel moment du film. » Nous avons gardé les mêmes films que dans l'étude 2 et dans le même ordre. Seul le film neutre a été modifié. En effet nous avions constaté que pour certaines personnes il restait activateur au niveau physiologique. Nous avons donc choisi de prendre un autre film (blue) considéré comme neutre dans la batterie de Shaefer (Shaefer et al., 2010) pour nous assurer que cette activation n'était pas due à un biais de selection du film. L'intensité et la valence émotionnelle de chaque film, sur une échelle dimensionnelle et catégorielle, sont mentionnées dans le tableau 35.

L'ordre de présentation des films est 1: The dinner game; 2: Chucky II; 3: Blue; 4: Copycat; 5: Scream 2; 6: Misery; 7: Ghost.

.

Tableau 35. Valence et intensité des films utilisés dans le Clock'N test (adapté de Shaefer et al., 2010).

FILMS	Blue	Child's Play II (Chucky II)	Copycat	Ghost	Misery	Le diner de cons	Scream 2
Emotion	Neutre	Peur	Peur	Erotisme	Peur	Joie	Peur
Intensité	1,86	4,63	4,76	5,00	6,12	5,1	4,81
Positif	1,36	1,34	1,19	3,88	1,24	3,89	1,74
Négatif	1,16	2,01	2,18	1,16	3,21	1,11	1,95
Neutral	-3,51	-19,43	-19,10	-12,72	-30,44	-14,48	-21,39
Joie-Tendresse	1,18	1,08	1,24	3,47	1,18	2,76	1,31
Joie-Colère	1,22	1,57	1,27	1,00	1,18	1,16	1,39
Joie-Tristesse	1,35	1,10	1,27	1,55	1,18	1,06	1,15
Joie-Peur	1,10	1,86	1,27	1,02	1,18	1,06	2,31
Joy-Dégout	1,04	1,86	1,27	1,07	1,18	1,18	1,67
Tristesse-Colère	1,18	1,08	1,24	1,00	1,35	1,16	1,31
Tendresse-Tristesse	1,18	1,08	1,24	1,55	1,35	1,06	1,15
Tendresse-Peur	1,10	1,08	1,24	1,02	1,35	1,06	1,31
Tendresse-Dégout	1,04	1,08	1,24	1,07	1,35	1,18	1,31
Colère-Tristesse	1,22	1,10	1,45	1,00	1,98	1,06	1,15
Colère-Peur	1,10	1,57	1,75	1,00	3,18	1,06	1,39
Colère-Dégout	1,04	1,57	1,75	1,00	3,18	1,16	1,39
Tristesse-Peur	1,10	1,10	1,45	1,02	1,98	1,06	1,15
Tristesse-Dégout	1,04	1,10	1,45	1,07	1,98	1,06	1,15
Peur-Dégout	1,04	2,02	2,47	1,02	4,90	1,06	1,67

1.4. Première étape.

La première étape de notre première expérience a consisté à vérifier des possibles facteurs d'influence que ce soit au niveau de l'estimation temporelle de base ou de la déformation temporelle après amorçage. Nous avons pour cela recueilli les informations que nous avons supposé pouvoir être des facteurs d'influence qui auraient pu générer des différences significatives. Les trois facteurs les plus reconnus dans la littérature pour pouvoir avoir un effet sur le traitement temporel des individus sont l'âge, le sexe et la latéralité.

1.4.1. Potentiels facteurs d'influence.

a. L'âge comme facteur potentiel d'influence.

Comme nous l'avons vu dans la partie théorique l'âge est un facteur d'influence majeur que ce soit dans le traitement émotionnel ou dans le traitement temporel. En effet, la compréhension émotionnelle implicite, de même que les émotions sociales, sont particulièrement difficiles d'accès pour les enfants et seulement réellement accessibles à l'âge adulte (Gosselin et al., 2002 ; Kalisch, 2012). Aussi, bien que la réactivité émotionnelle arrive tôt au cours du développement et que les réponses physiologiques des enfants ont été démontrées comme similaires à celle des adultes, le jugement émotionnel et les capacités de régulation du ressenti mettent plus de temps à se développer (Frankel et al., 2015). Ainsi, de par la régulation émotionnelle qu'il est censé mesurer et les stimuli vidéos choisis adaptés à une population adulte, nous n'incluons dans notre population de référence seulement des personnes de plus de 18 ans. Mais, au-delà des différences retrouvées entre l'enfance et l'âge adulte, il apparait également des disparités dans le traitement émotionnel au sein de la population adulte. En effet, l'avancée en âge induit un certain nombre de changements dans les processus émotionnels. Il est notamment fait référence de l'existence d'un biais de positivité chez les personnes âgées qui seraient moins sensibles à des émotions négatives (Calder et al.,2003) et plus sensibles à des émotions positives (Leppanen et Hietanen 2003). Dans le cadre du Clock'N test nous pouvons donc supposer que la réactivité émotionnelle des sujets les plus âgés sera plus marquéee pour les films à valence positive (« Ghost » et « le diner de cons ») que pour les films à valence négative (Scream, Chucky, Misery et Copycat). Nous pouvons supposer que cela se traduira dans nos résultats par une sous-estimation temporelle moins marquée que chez les jeunes adultes pour les films 2, 4, 5 et 6. Le film 7 étant de valence positive nous pouvons également supposé que celui-ci pourrait redevenir activateur.

Au niveau des capacités de régulation émotionnelle il est également mis en évidence qu'elles s'améliorent avec l'âge (Sims et al., 2015). Les personnes âgées ont notamment des stratégies de détournement attentionnel plus aiguisées (Scheibe et al., 2015). Néanmoins, si au niveau cognitif et comportemental la régulation émotionnelle semble meilleure pour les personnes âgées, certaines études postulent que ce n'est pas le cas au niveau physiologique (Vieillard et al., 2015). Mais toutes les recherches ne s'accordent pas sur ce dernier point (Silvers et al., 2014).

Dans le cadre du Clock'N test nous nous attendons donc à une meilleure régulation émotionnelle chez les personnes âgées qui sera visible soit par un passage en surestimation temporelle plus rapide, soit par une surestimation temporelle moins importante pour les derniers films, voire par les deux.

L'étude associée de la réponse électrodermale nous permettra d'étudier la régulation émotionnelle dans sa composante physiologique.

Au niveau du traitement temporel nous avons vu dans la partie théorique que des différences ont également été retrouvées lors de l'avancée en âge. En effet, il est mis en évidence une sous-estimation temporelle en production de durée chez les personnes âgées (Coelho et al., 2004) ainsi qu'une sous-estimation en estimation verbale des durées courtes (Vanneste et Pouthas,1997). Selon les auteurs cela porrait être en lien avec une accélération de la vitesse d'écoulement du temps avec l'âge (Friedman et Janssen, 2010) ou encore en lien avec des facteurs attentionnels (Block et Gruber, 2014; Block et al., 2010; Block et Zakay, 2001; Zakay, 1989).

b. Le sexe comme facteur d'influence.

Il a été montré que les femmes avaient une réactivité émotionnelle plus marquée que les hommes et que cette hyperéactivitée était notamment visible via l'étude de la réponse électrodermale face à des stimuli émotionnels (McManis et al., 2001). Aussi les femmes, contrairement aux hommes, auraient une tendance à détourner le regard lors de scènes érotiques (Bradley et al., 2015).

Certains chercheurs mettent en évidence, à l'inverse, l'existence de davantage de similitudes que de différences. Il est également souligner la différence entre le sexe et le genre. Aisni le sexe constituerait des différences anatomiques et hormonales et le genre davantage un construit psychosocial (Mendrek, 2015). Au niveau de la régulation émotionnelle il a néanmoins été montré que les femmes utilisaient plus de stratégies que les hommes afin de réguler leurs émotions (Nolen-Hoeksema, 2012) et plus spécifiquement une stratégie de détournement attentionnel (Monteiro et al., 2014). Ces différences ne seraient en revanche pas significatives dans tous les pays et donc dépendantes d'un facteur culturel (Kwon et al., 2013).

Dans le cadre du Clok'N test, et face à ces différents constats, nous pouvons donc supposer que les femmes auront une sous-estimation temporelle plus importante pour les premiers films (du fait d'une réactivité émotionnelle plus importante) mais également un passage en surestimation temporelle plus rapide et une régulation émotionnelle particulièrement pour le film 7 caractérisé par une scène érotique.

Il a été également démontré une influence du sexe sur la précision dans l'estimation temporelle des durés courtes (Hancock and Rausch, 2010). Les hommes sont décrits comme plus précis que les femmes (Dolu et al., 2004) et leurs performances temporelles moins sensibles à l'influence de l'environnement visuel (Hancock et al., 1994).
Enfin les femmes ont une tendance à une sous-estimation temporelle des durées longues plus marquée que pour les durées courtes (Espinosa-Fernández et al., 2003) et qui serait accentuée par la prise de caféine

c. La latéralité comme facteur d'influence.

Il apparait que les droitiers n'auraient pas le même traitement émotionnel au niveau cérébral que les gauchers et les ambidextres. En effet les droitiers ont une activation du cortex insulaire des deux hémisphères lors du traitement émotionnel et qui est dépendant de la valence émotionnel des stimuli. En revanche, ils ont une activation amygdalienne principalement dans l'hémisphère gauche et cela cette fois indépendamment de la valence du stimulus. Les gauchers et les ambidextres semblent quant à eux avoir une latéralisation hémisphérique plus compliquée à déterminer et à généraliser (Costanzo et al., 2015). Il est également montré une différence entre les « purs » droitiers et gauchers, c'est-à-dire ceux qui font tout avec la même main et ceux qui ont une latéralité plus hétérogène. Les personnes latéralisés d'un seul côté montrent une recherche de sensation moindre et une plus grande sensibilité émotionnelle, particulièrement face au dégout (Christman, 2014). Il a également été démontré que les personnes les moins fortement latéralisés d'un seul côté avaient des stratégies de régulation émotionnelle plus efficaces (Rempala, 2014). A l'extrême il a été mis en évidence des défauts de réactivité émotionnelle chez les personnes ambidextres avec une tendance à des comportements antisociaux et au développement de psychopathologies (Mayer et Kosson, 2000).
Dans le cadre du Clock'N test nous pouvons supposer avoir des différences dans la réactivité émotionnelle des ambidextres par rapport aux droitiers et aux gauchers. Nous pouvons également supposer que la régulation émotionnelle et donc le passage en surestimation temporelle soit moins optimale que pour les droitiers et les gauchers.
De même il a été mis en évidence une influence de la latéralité sur l'estimation temporelle. Alors que les individus ambidextres présentent des meilleurs compétences au niveau de la flexibilité cognitive, les individus droitiers ont, eux, une estimation temporelle plus précise (Gunstad et al., 2007). Nous nous attendons donc à une plus grande déformation temporelle de base chez les ambidextres.

1.4.2. Stratégie d'analyse des données.

Pour analyser l'effet des différents facteurs potentiels d'influence sur l'estimation temporelle de base nous avons analysé les résultats par le biais d'une ANOVA à mesures répétées, avec l'estimation temporelle de base comme une variable dépendante et chacun des facteurs potentiels d'influence (age, sexe et latéralité) comme variable indépendante.

Pour obtenir une mesure objective de la déformation temporelle de base, pour chacun des participants et pour chaque stimulus nous avons calculé la différence entre l'estimation temporelle de base et la durée réelle des sons. La déformation temporelle a ensuite été analysée par le biais d'une ANOVA à mesures répétées et avec la déformation temporelle de base comme une variable dépendante et chacun des facteurs potentiels d'influence (age, sexe et latéralité) comme variable indépendante.

Enfin pour obtenir une mesure objective de la déformation temporelle après amorçage nous avons calculé la différence entre l'estimation temporelle de base de chaque participant et l'estimation temporelle après amorçage. L'ANOVA à mesures répétées réalisée afin de mettre en évidence l'influence de certains facteurs avait, comme pour les analyses précédentes, la déformation temporelle après amorçage comme variable dépendante et chacun des facteurs potentiels d'influence comme variable indépendante.

Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant SPSS 20.0 (IBM).

1.4.3. Résultats dans l'estimation temporelle et la déformation temporelle de base.

Dans un premier temps nous avons souhaité observer s'il pouvait y avoir des différences dans l'estimation temporelle de base des participants selon leur âge, leur sexe, leur latéralité ou leur niveau d'étude. En effet cela confirmera ou infirmera notre choix, fait en considéranrt les données de la littérature, quant à la nécessité de recueillir l'estimation temporelle de base de chaque participant afin d'effectuer un score de déformation temporelle après amorçage selon leur estimation temporelle de référence.

a. Effet de l'âge.

Sur l'estimation temporelle de base :

L'estimation temporelle de base en fonction des catégories d'âge 20-39 ans, 40-60 ans et 61-81 ans est rapportée dans le Tableau 36 (moyenne ± écart-type).

Tableau 36. Moyenne et écart-type de l'estimation temporelle de base (exprimée en cm) selon les catégories d'âge déterminées.

	Age	Moyenne	Erreur type	N
son1	19-39	15,2214	3,33590	56
	40-60	14,5708	3,74433	48
	61-81	14,6413	4,34642	46
	Total	14,8353	3,78494	150
son2	19-39	5,6536	2,39712	56
	40-60	5,2896	2,44482	48
	61-81	6,2457	2,66130	46
	Total	5,7187	2,50841	150
son3	19-39	11,3500	3,45180	56
	40-60	10,9979	3,22632	48
	61-81	11,5935	3,87937	46
	Total	11,3120	3,50478	150
son4	19-39	2,2286	1,05377	56
	40-60	2,4188	2,07053	48
	61-81	2,7652	1,52508	46
	Total	2,4540	1,58557	150
son5	19-39	6,6911	2,38276	56
	40-60	6,3187	2,79785	48
	61-81	7,0174	3,52056	46
	Total	6,6720	2,89575	150
son6	19-39	8,7661	3,08175	56
	40-60	8,6021	3,34476	48
	61-81	9,2065	3,26486	46
	Total	8,8487	3,21178	150
son7	19-39	13,4268	4,29560	56
	40-60	12,7125	3,80082	48
	61-81	13,0565	4,29861	46
	Total	13,0847	4,12766	150

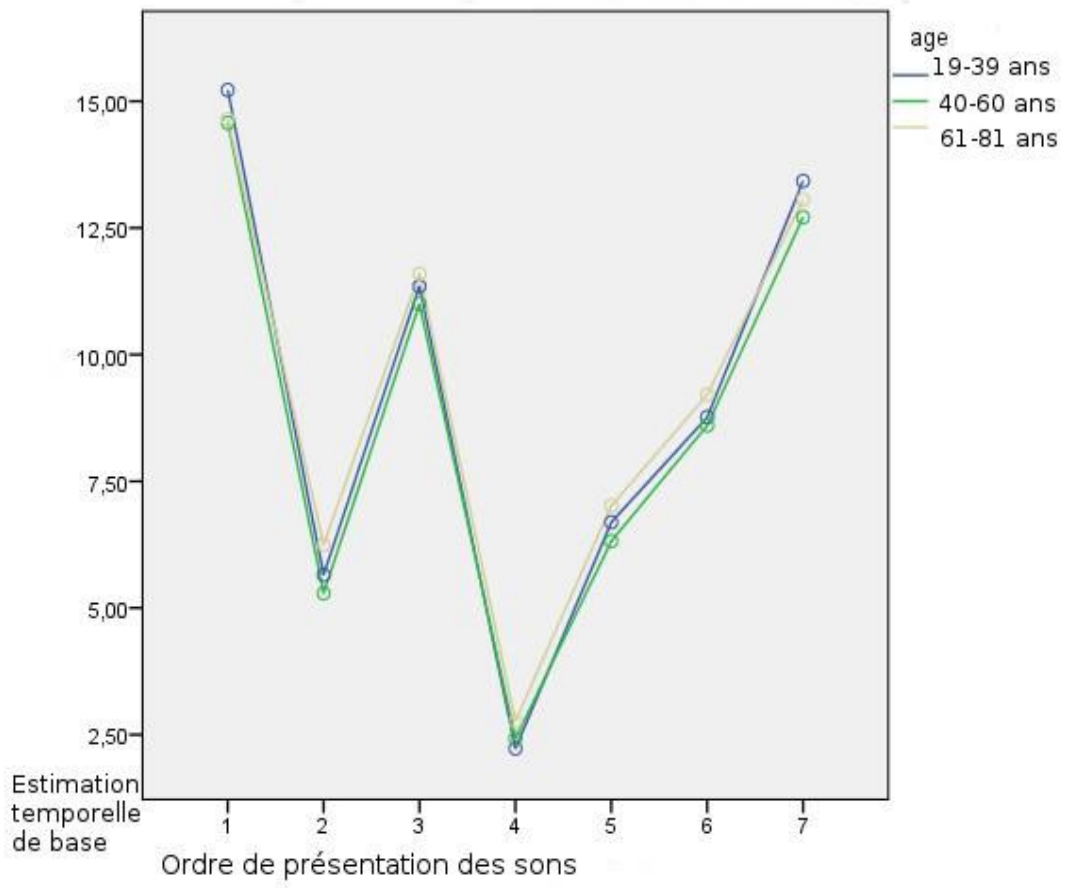
Nous pouvons constater que les personnes âgées de 61 à 81 ans ont estimé les sons comme plus longs que les personnes des autres tranches d'âge à cinq reprises (pour les sons 2,3,4,5 et

6). Les sons 1 et 7, et donc les premiers et derniers sons présentés, ont en revanche été évalués comme plus longs par les personnes de la tranche d'âge 20-39 ans.

Néanmoins l'ANOVA à mesures répétées ne montre pas un effet significatif de l'âge sur l'estimation temporelle de base ($F(12,882) = 0.671$; $p = 0.780$).

En revanche, le graphique d'estimation temporelle en fonction de l'âge met en évidence les constats effectués avec des courbes très proches mais une courbe plus haute que les autres en règle générale pour les personnes de plus de 60 ans sauf pour les sons 1 et 7 (figure 29).

Figure 29. Courbe de l'estimation temporelle (exprimée en cm) des sept sons présentés selon les tranches d'âge définies.



L'ordonnée est l'estimation temporelle exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les personnes âgées entre 19 et 39 ans, le trait vert les personnes âgées entre 40 et 60 ans et le trait beige les personnes âgées entre 61 et 81 ans.

Sur la déformation temporelle de base :

Nous appelons la déformation temporelle de base la tendance à la sous-estimation du temps ou à la surestimation du temps par rapport au temps réel. La déformation temporelle revient donc à l'estimation subjective du temps soustraite à la durée réelle de ce dernier.

La déformation temporelle de base par rapport à la durée réelle des sons et selon les tranches d'âge définies est rapportée dans le tableau 37 (moyenne ± écart-type).

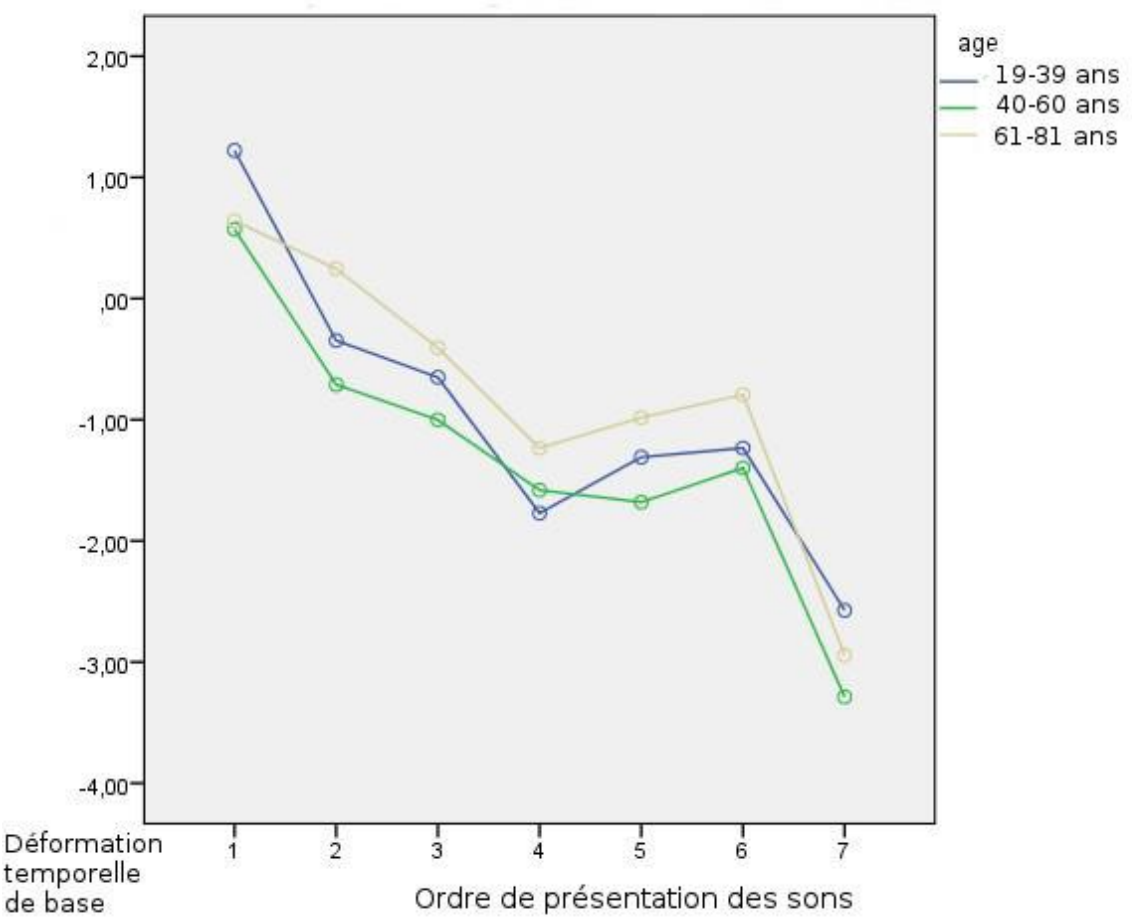
Tableau 37. Déformation temporelle de base des participants en fonction de leur âge.

	Age	Moyenne	Erreur type	N
Déformation de base	19-39	1,2214	3,33590	56
	40-60	,5708	3,74433	48
	61-81	,6413	4,34642	46
	Total	,8353	3,78494	150
Déformation de base	19-39	-,3464	2,39712	56
	40-60	-,7104	2,44482	48
	61-81	,2457	2,66130	46
	Total	-,2813	2,50841	150
Déformation de base	19-39	-,6500	3,45180	56
	40-60	-1,0021	3,22632	48
	61-81	-,4065	3,87937	46
	Total	-,6880	3,50478	150
Déformation de base	19-39	-1,7714	1,05377	56
	40-60	-1,5813	2,07053	48
	61-81	-1,2348	1,52508	46
	Total	-1,5460	1,58557	150
Déformation de base	19-39	-1,3089	2,38276	56
	40-60	-1,6812	2,79785	48
	61-81	-,9826	3,52056	46
	Total	-1,3280	2,89575	150
Déformation de base	19-39	-1,2339	3,08175	56
	40-60	-1,3979	3,34476	48
	61-81	-,7935	3,26486	46
	Total	-1,1513	3,21178	150
Déformation de base	19-39	-2,5732	4,29560	56
	40-60	-3,2875	3,80082	48
	61-81	-2,9435	4,29861	46
	Total	-2,9153	4,12766	150

Nous pouvons constater que les personnes dans la tranche d'âge 61-81 ans sont ceux qui ont l'estimation temporelle la plus précise car qui s'éloigne le moins de la durée réelle des stimuli. Néanmoins l'ANOVA par mesures répétées ne met pas en évidence un effet significatif de l'âge sur la précision temporelle ($F(12,882) = 3.250$ $p = 0.671$).

En revanche le graphique de déformation temporelle de base (figure 30) met en évidence que, bien que nous n'ayons pas trouvé d'interaction significative entre l'âge et la déformation temporelle de base, les personnes entre 61 et 81 ans ont une courbe de déformation temporelle plus proche du zéro que les autres tranches d'âge.

Figure 30. Déformation temporelle de base pour chaque tranche d'âge.



L'ordonnée est la déformation temporelle exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les personnes âgées entre 19 et 39 ans, le trait vert les personnes âgées entre 40 et 60 ans et le trait beige les personnes âgées entre 61 et 81 ans.

b. Effet du sexe.

Sur l'estimation temporelle de de base :

L'estimation temporelle de base en fonction du sexe (masculin ou féminin) est rapportée dans le tableau 38 (moyenne ± écart-type).

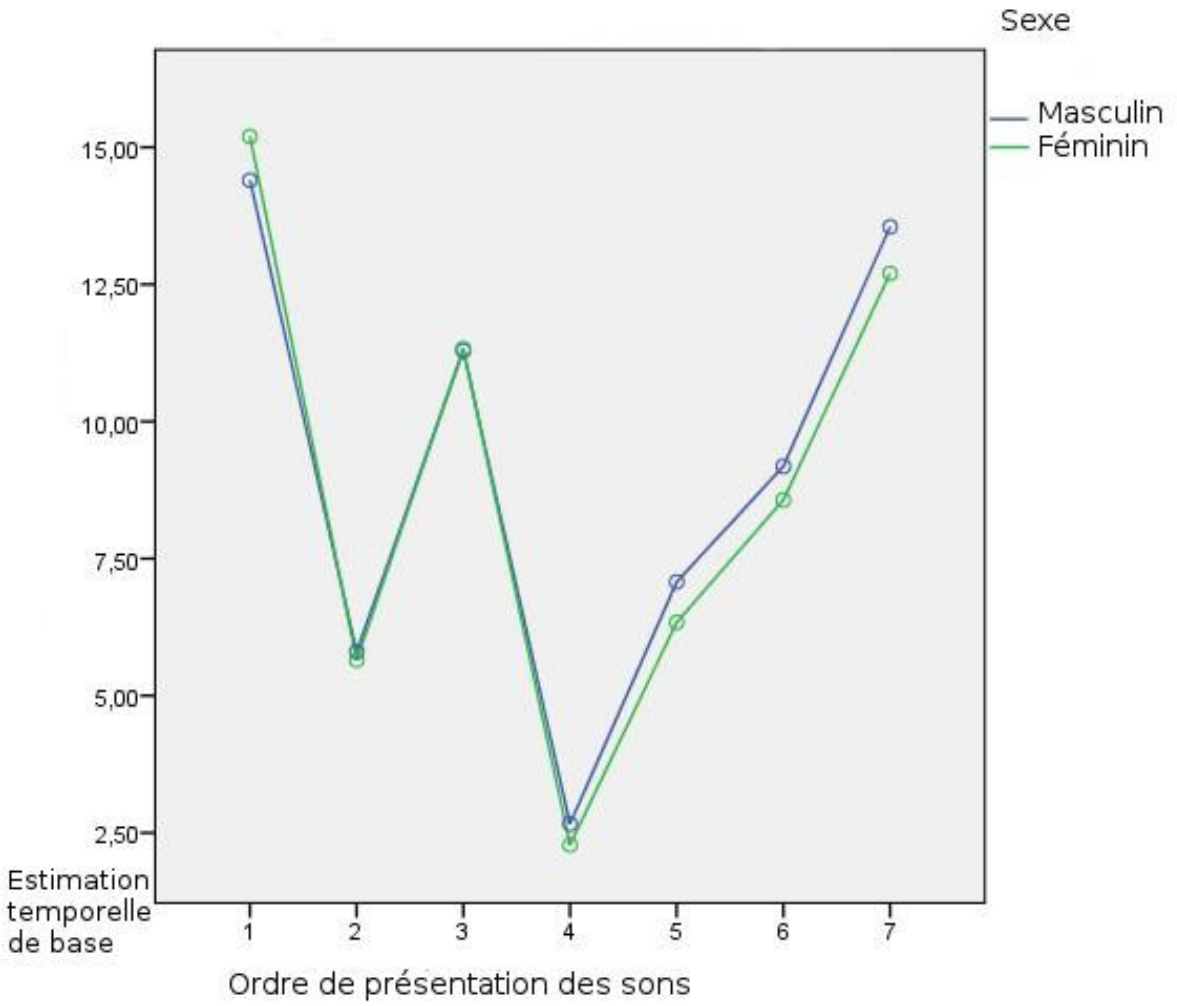
Tableau 38. Estimation temporelle de base selon le sexe.

	sexe	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	Masculin	14,3985	3,72392	68
	Féminin	15,1976	3,81951	82
	Total	14,8353	3,78494	150
SON 2	Masculin	5,8000	2,48740	68
	Féminin	5,6512	2,53899	82
	Total	5,7187	2,50841	150
SON 3	Masculin	11,2897	3,44362	68
	Féminin	11,3305	3,57573	82
	Total	11,3120	3,50478	150
SON 4	Masculin	2,6647	1,86602	68
	Féminin	2,2793	1,29469	82
	Total	2,4540	1,58557	150
SON 5	Masculin	7,0750	3,08344	68
	Féminin	6,3378	2,70394	82
	Total	6,6720	2,89575	150
SON 6	Masculin	9,1838	3,31836	68
	Féminin	8,5707	3,11363	82
	Total	8,8487	3,21178	150
SON 7	Masculin	13,5500	4,09242	68
	Féminin	12,6988	4,14185	82
	Total	13,0847	4,12766	150

On peut constater que les femmes ont des estimations temporelles moins élevées que les hommes en règle générale. Seuls les sons 1 et 3 ont montré un effet inverse. Aussi l'ANOVA à mesures répétées que nous avons réalisée a montré un effet significatif du sexe sur l'estimation temporelle de base ($F(6,888) = 12.03$; $p=0.02$).

La figure 31 montre que les femmes ont une estimation des durées des sons moins élevée que les hommes et plus particulièrement pour les derniers sons présentés.

Figure 31. Courbe d'estimation temporelle de base des participants selon leur sexe.



L'ordonnée est l'estimation temporelle de base exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait vert représente les femmes et le trait bleu représente les hommes.

Sur la déformation temporelle de base :

La déformation temporelle de base en fonction du sexe (masculin ou féminin) est rapportée dans le tableau 39 (moyenne ± écart-type).

Tableau 39.Estimation temporelle de base selon le sexe.

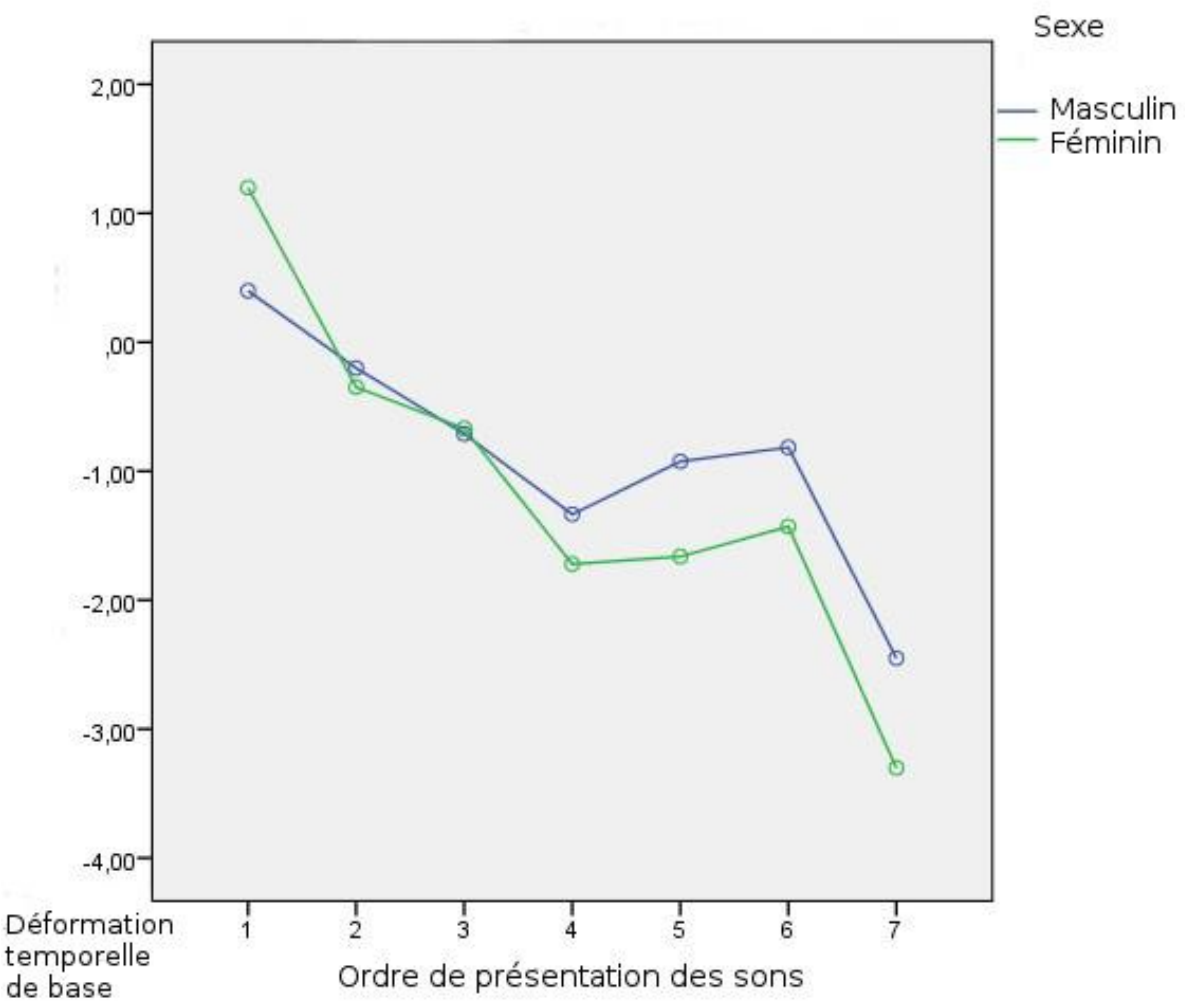
	Sexe	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	Masculin	,3985	3,72392	68
	Féminin	1,1976	3,81951	82
	Total	,8353	3,78494	150
SON 2	Masculin	-,2000	2,48740	68
	Féminin	-,3488	2,53899	82
	Total	-,2813	2,50841	150
SON 3	Masculin	-,7103	3,44362	68
	Féminin	-,6695	3,57573	82
	Total	-,6880	3,50478	150
SON 4	Masculin	-1,3353	1,86602	68
	Féminin	-1,7207	1,29469	82
	Total	-1,5460	1,58557	150
SON 5	Masculin	-,9250	3,08344	68
	Féminin	-1,6622	2,70394	82
	Total	-1,3280	2,89575	150
SON 6	Masculin	-,8162	3,31836	68
	Féminin	-1,4293	3,11363	82
	Total	-1,1513	3,21178	150
SON 7	Masculin	-2,4500	4,09242	68
	Féminin	-3,3012	4,14185	82
	Total	-2,9153	4,12766	150

Nous pouvons constater que les hommes ont, en général, une estimation temporelle plus précise que les femmes et donc une déformation temporelle moins élevée.

L'ANOVA par mesures répétées que nous avons réalisé montre un effet significatif du sexe sur la déformation temporelle de base avec moins de 5% de risque d'erreur ($F(6,888) = 12.03$; $p < 0.05$).

Le graphique met en évidence que les hommes ont une courbe de déformation temporelle plus proche de la ligne zéro et donc une précision temporelle plus importante que les femmes. Aussi il est à noter que les femmes et les hommes ont été les plus précises pour le deuxième son équivalent à 0.60 secondes.

Figure 32. Déformation temporelle de base selon le sexe.



L'ordonnée est la déformation temporelle de base exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait vert représente les femmes et le trait bleu représente les hommes.

c. Effet de la latéralité.

Sur l'estimation temporelle de base :

L'estimation temporelle de base en fonction de la latéralité (gauchers, droitiers et ambidextres) est rapportée dans le tableau 40 (moyenne ± écart-type).

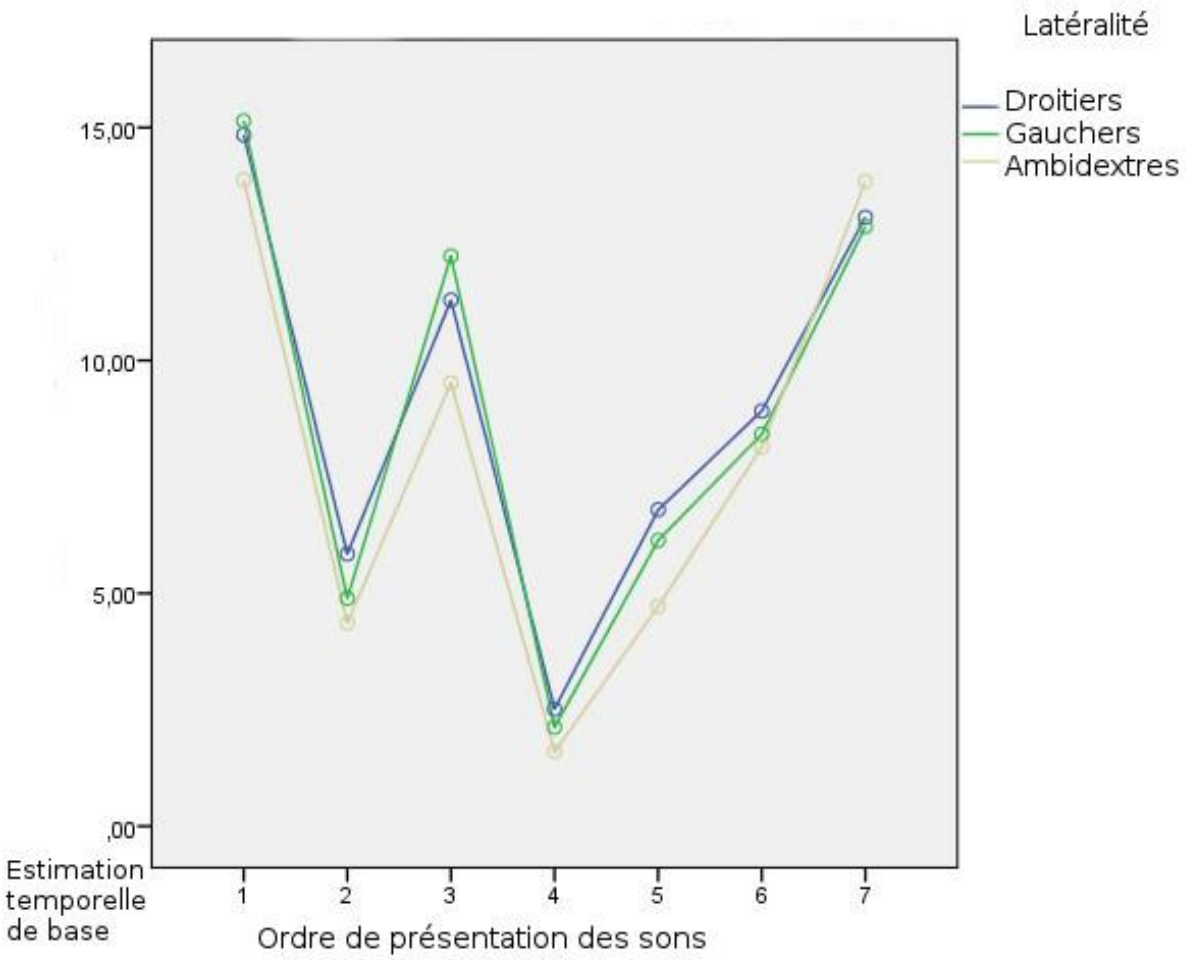
Tableau 40. Estimation temporelle de base selon la latéralité.

	Latéralité	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	Droitiers	14,8436	3,77051	133
	Gauchers	15,1417	3,40306	12
	Ambidextres	13,8800	5,58677	5
	Total	14,8353	3,78494	150
SON2	Droitiers	5,8444	2,50585	133
	Gauchers	4,8917	2,22075	12
	Ambidextres	4,3600	2,95263	5
	Total	5,7187	2,50841	150
SON 3	Droitiers	11,2955	3,48881	133
	Gauchers	12,2417	3,72984	12
	Ambidextres	9,5200	3,31919	5
	Total	11,3120	3,50478	150
SON 4	Droitiers	2,5158	1,61849	133
	Gauchers	2,1250	1,13708	12
	Ambidextres	1,6000	1,51162	5
	Total	2,4540	1,58557	150
SON 5	Droitiers	6,7940	2,89505	133
	Gauchers	6,1333	2,84424	12
	Ambidextres	4,7200	2,71974	5
	Total	6,6720	2,89575	150
SON 6	Droitiers	8,9143	3,18291	133
	Gauchers	8,4167	3,85931	12
	Ambidextres	8,1400	2,76460	5
	Total	8,8487	3,21178	150
SON 7	Droitiers	13,0752	4,09217	133
	Gauchers	12,8750	4,84770	12
	Ambidextres	13,8400	4,06977	5
	Total	13,0847	4,12766	150

On peut constater une tendance générale des ambidextres à sous-estimer les durées par rapport aux droitiers et aux gauchers.

L'ANOVA à mesures répétées réalisée n'a pas mis en évidence de différence significative ($F(12,882) = 0.901$; $p = 0.545$). Néanmoins le graphique 33 montre une courbe au niveau de l'estimation temporelle des ambidextres qui semble se détacher des courbes des droitiers et des gauchers. Aussi nous pouvons supposer que nous n'avons pas trouvé de différences significatives du fait du degré de liberté limité et donc du nombre de sujets ambidextres moindre inclus dans cette étude.

Figure 33. Courbe d'estimation temporelle de base selon la latéralité.



L'ordonnée est l'estimation temporelle de base exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L' abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les personnes âgées entre 19 et 39 ans, le trait vert les personnes âgées entre 40 et 60 ans et le trait beige les personnes âgées entre 61 et 81 ans.

Sur la déformation temporelle de base :

La déformation temporelle de base en fonction de la latéralité (gauchers, droitiers et ambidextres) est rapportée dans le tableau 41 (moyenne ± écart-type).

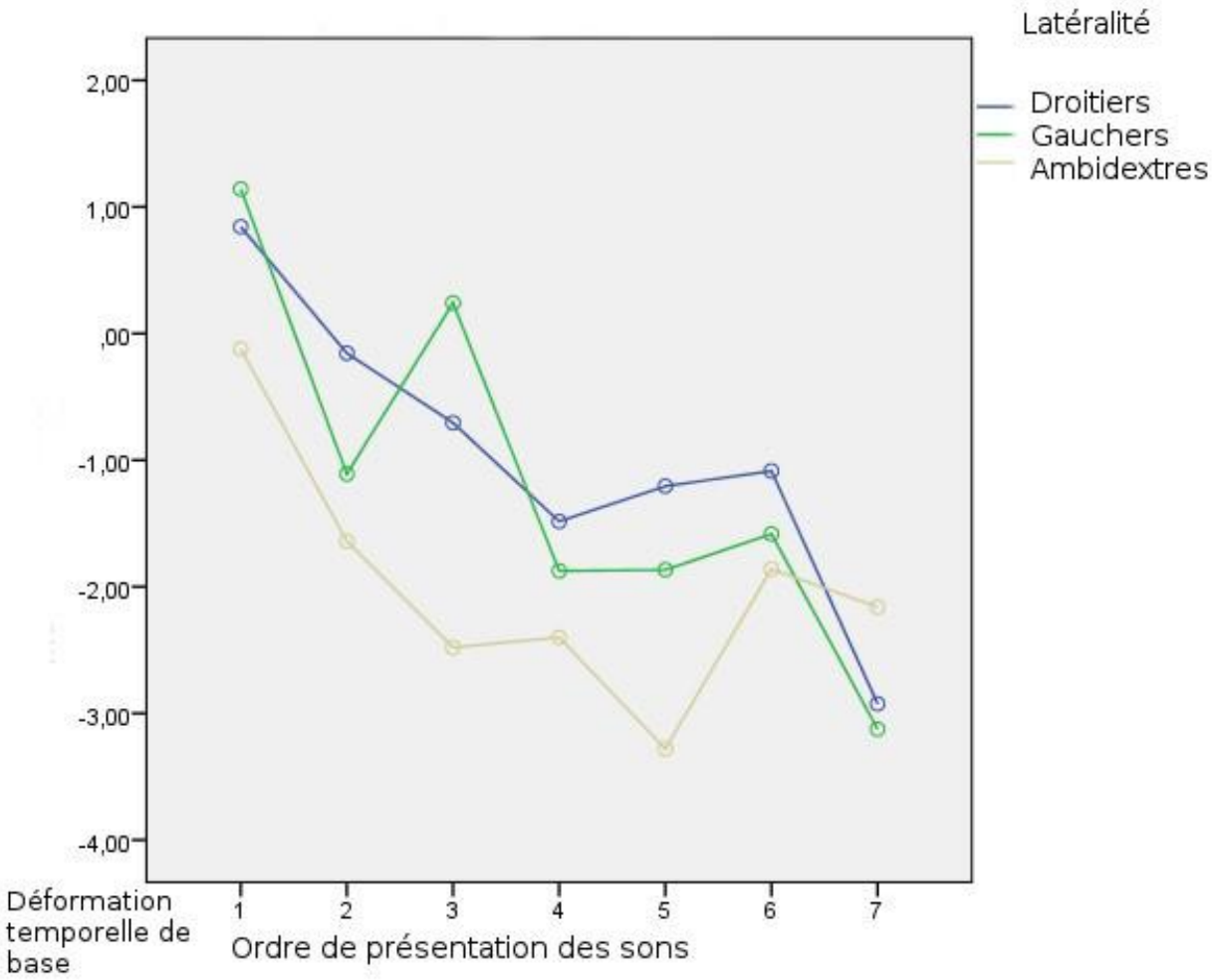
Tableau 41. Déformation temporelle de base selon la latéralité.

	Latéralité	Moyenne	Erreur type	N
SON1	Droitiers	,8436	3,77051	133
	Gauchers	1,1417	3,40306	12
	Ambidextres	-,1200	5,58677	5
	Total	,8353	3,78494	150
SON 2	Droitiers	-,1556	2,50585	133
	Gauchers	-1,1083	2,22075	12
	Ambidextres	-1,6400	2,95263	5
	Total	-,2813	2,50841	150
SON 3	Droitiers	-,7045	3,48881	133
	Gauchers	,2417	3,72984	12
	Ambidextres	-2,4800	3,31919	5
	Total	-,6880	3,50478	150
SON 4	Droitiers	-1,4842	1,61849	133
	Gauchers	-1,8750	1,13708	12
	Ambidextres	-2,4000	1,51162	5
	Total	-1,5460	1,58557	150
SON 5	Droitiers	-1,2060	2,89505	133
	Gauchers	-1,8667	2,84424	12
	Ambidextres	-3,2800	2,71974	5
	Total	-1,3280	2,89575	150
SON 6	Droitiers	-1,0857	3,18291	133
	Gauchers	-1,5833	3,85931	12
	Ambidextres	-1,8600	2,76460	5
	Total	-1,1513	3,21178	150
SON 7	Droitiers	-2,9248	4,09217	133
	Gauchers	-3,1250	4,84770	12
	Ambidextres	-2,1600	4,06977	5
	Total	-2,9153	4,12766	150

On peut constater que la déformation temporelle de base des participants ambidextres est beaucoup plus élevée que la déformation temporelle de base des droitiers et des gauchers. L'ANOVA à mesure répétées que nous avons effectuée n'a pas permis de mettre en évidence un effet significatif de la latéralité ($F(12,882) = 4.351$ $p=0.545$).

Néanmoins la figure 34 montre une courbe de déformation temporelle très éloignée de celle des droitiers et des gauchers et loin du zéro suggérant un manque de précision plus important. Le nombre réduit de participants ambidextres semble à mettre en cause dans le manque de significativité retrouvée dans nos analyses.

Figure 34. Courbes de déformation temporelle de base selon la latéralité des participants.



L'ordonnée est la déformation temporelle de base exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les droitiers, le trait vert représente les gauchers et le trait beige les ambidextres.

1.4.5. Déformation temporelle de base et discussion.

a. Influence de l'âge.

Nous avons vu que l'âge était un facteur d'influence sur l'estimation temporelle souvent recensé dans les recherches. Notre expérience n'a en revanche pas retrouvé d'effet significatif de l'âge sur l'estimation temporelle de base ($F(12,882) = 0.671$; $p = 0.780$) et la précision temporelle (déformation temporelle de base) ($F(12,882) = 3.250$ $p = 0.671$).

Aussi nous retrouvons plutôt une tendance à la surestimation temporelle chez les sujets plus âgés concernant les durées les plus courtes (0.40s ;0.60s ;0.80s ;1s ;1.20s) par rapport aux sujets jeunes et qui n'est pas retrouvée pour les durées les plus longues (1.40s ;1.60s) des sons présentés. Ce constat est en désaccord avec les données de la littérature retrouvant une tendance à la sous-estimation temporelle chez les personnes âgées (Coelho et al., 2004 ; Carrasco et al., 2001 ; Craik and Hay, 1999). La précision temporelle est également meilleure chez les personnes les plus âgées, en désaccord encore avec certaines études relatant une meilleure précision des jeunes adultes dans les tâches de bissection temporelle (McCormack et al., 1999). Nos constats doivent donc être nuancés en regard des nombreuses études n'ayant pas les mêmes conclusions. L'absence de différence significative et les tendances contraires ont été selon nous la résultante d'un biais d'inclusion. En effet, une grande partie des personnes incluses avaient entre 60 et 65 ans alors que les études portant sur l'estimation temporelle chez les personnes âgées incluaient le plus souvent des personnes de plus de 65 ans.

Nous avons donc fait une nouvelle analyse afin de vérifier le biais supposé. Nous avons conservé pour cela seulement les personnes de plus de 70 ans. Nos résultats ont ainsi montré qu'en moyenne l'estimation temprelle de base était en moyenne de -1.220 avec un écart type de 0.859. Alors que les personnes entre 19 et 39 ans avaient une déformation temporelle de base de -0.952 avec un écart type de 0.325 et les personnes entre 40 et 60 ans une déformation temporelle de base de -1.152 en moyenne avec un écart type de 0.340. En sélectionnant les personnes âgées de plus de 70 ans nous avons donc retrouvé des résultats conformes avec la littérature dans le sens d'une sous-estimation temporelle plus grande pour les personnes âgées, une précision moindre et une variabilité plus importante.

b. Influence du sexe.

Au niveau du facteur sexe notre expérience a montré des résultats cohérents avec les précédentes recherches en mettant en évidence un effet significatif que ce soit au niveau de

l'estimation (F(6,888) = 12.03 ; p=0.02) ou de la déformation temporelle (F(6,888) = 12.03 ; p < 0.05). Nous retrouvons également une meilleure précision temporelle des hommes par rapport aux femmes (Hancock and Rausch, 2010 ; Dolu et al., 2004) et une tendance à la sous-estimation temporelle pour les femmes conformément aux données de la littérature (Espinosa-Fernández et al., 2003). Etant donné le lien démontré avec la prise de caféine il est à supposer que cette sous-estimation temporelle pourrait être en lien avec un rythme d'horloge interne plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Que ce soit pour les hommes ou pour les femmes nous constatons également que l'imprécision augmente au fil des passations mais de manière plus marquée pour les femmes. Cela nous incite à nous interroger sur la présence d'un facteur attentionnel qui détournerait l'attention de la tâche à effectuer au fil des passations.

c. Influence de la latéralité.

Nos résultats n'ont pas permis de mettre en évidence un effet significatif de la latéralité sur l'estimation temporelle (F(12,882) = 0.901 ; p =0.545) et la précision temporelle (F(12,882) = 4.351 p=0.545). Néanmoins, comme nous l'avons déjà souligné, cela semble être le fait d'un degré de liberté trop limité de par le petit nombre d'ambidextres inclus (N=5). Aussi les statistiques descriptives mettent en évidence une déformation temporelle de base plus élevée pour l'ensemble des sons chez les ambidextres et donc une précision moins bonne. Cela confirme le constat d'une précédente étude qui avaient comparé la précision temporelle des droitiers et des ambidextres (Gunstad et al., 2007). Il apparait en revanche aucune différence significative entre les droitiers et les gauchers. La cause de cette déformation temporelle viendrait donc de la force de la dominance de la latéralisation. La tendance marquée à la sous-estimation temporelle chez les ambidextres laisse suggérer la présence d'une composante attentionnelle avec des difficultés d'attention soutenue. En effet le fait d'être ambidextre a été lié à des difficultés attentionnelles significativement élevées par rapport à des droitiers ou à des gauchers (Rodriguez et al., 2010).

En conclusion nous avons mis en évidence qu'une différence estimation temporelle est possible d'exister déjà à la base avec une déformation temporelle qui serait dépendante notamment du sexe et de la latéralité. Cela confirme notre choix de juger la déformation temporelle après amorçage de chaque participant en regard de la déformation temporelle de base pouvant déjà exister chez chacun d'entre eux. En effet il apparait y avoir trop de variations dans l'estimation temporelle de base de chaque individu. Cela risquerait de biaiser nos résultats du fait de la présence de trop de facteurs parasites.

1.4.5. Résultats sur la déformation temporelle après amorçage.

Au-delà des effets sur l'estimation temporelle de base, nous avons vu que l'âge, le sexe et la latéralité pouvaient avoir des effets sur le traitement émotionnel. Nous cherchons à savoir quels sont les facteurs d'influence qui interviennent dans le Clock'N test afin de pouvoir les considérer en critères lors de l'étalonnage et de la sélection d'un échantillon représentatif selon la méthode des quotas.

a. Effet de l'âge sur la déformation temporelle après amorçage.

La déformation temporelle après amorçage et selon les classes d'âge définies est rapportée dans le tableau 42 (moyenne ± écart-type).

Tableau 42. Déformation temporelle moyenne et écarts-type en fonction de l'âge.

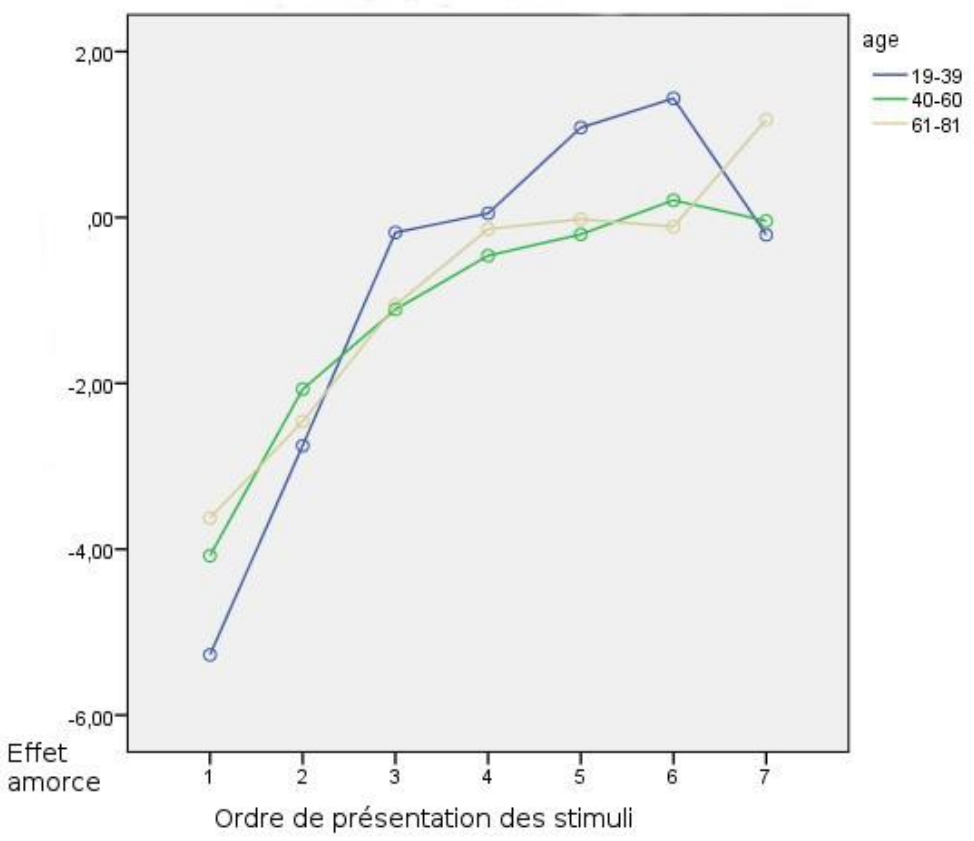
	age_code3	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	19-39	-5,2732	3,41880	56
	40-60	-4,0784	5,05535	51
	61-81	-3,6256	4,46687	43
	Total	-4,3947	4,36002	150
SON 2	19-39	-2,7518	2,28736	56
	40-60	-2,0706	2,76125	51
	61-81	-2,4605	2,39127	43
	Total	-2,4367	2,48697	150
SON 3	19-39	-,1821	4,19407	56
	40-60	-1,1098	3,83418	51
	61-81	-1,0558	4,06760	43
	Total	-,7480	4,03516	150
SON 4	19-39	,0500	1,09245	56
	40-60	-,4608	2,17312	51
	61-81	-,1395	1,32685	43
	Total	-,1780	1,60276	150
SON 5	19-39	1,0839	2,38874	56
	40-60	-,2039	3,16133	51
	61-81	-,0209	3,55532	43
	Total	,3293	3,06100	150
SON 6	19-39	1,4357	3,40937	56
	40-60	,2078	4,35582	51
	61-81	-,1116	3,19137	43
	Total	,5747	3,74019	150
SON 7	19-39	-,2089	3,83426	56
	40-60	-,0431	4,35533	51
	61-81	1,1791	3,24672	43
	Total	,2453	3,88859	150

On peut constater que les plus jeunes ont une sous-estimation plus importante que les plus de 61 ans en début d'expérience. Cela semble suggérer que les jeunes ont une focalisation attentionnelle sur l'émotion, et donc un ressenti émotionnel, plus intense que les personnes plus âgées.

L'ANOVA à mesures répétées sur la déformation temporelle après amorçage émotionnel montre un effet significatif de l'âge ($F(12,882) = 2.848$; $p = 0.001$).

La figure 35 montre des différences plus marquées entre les plus jeunes et les plus âgées avec des courbes qui s'entrecoupent à partir du troisième stimulus.

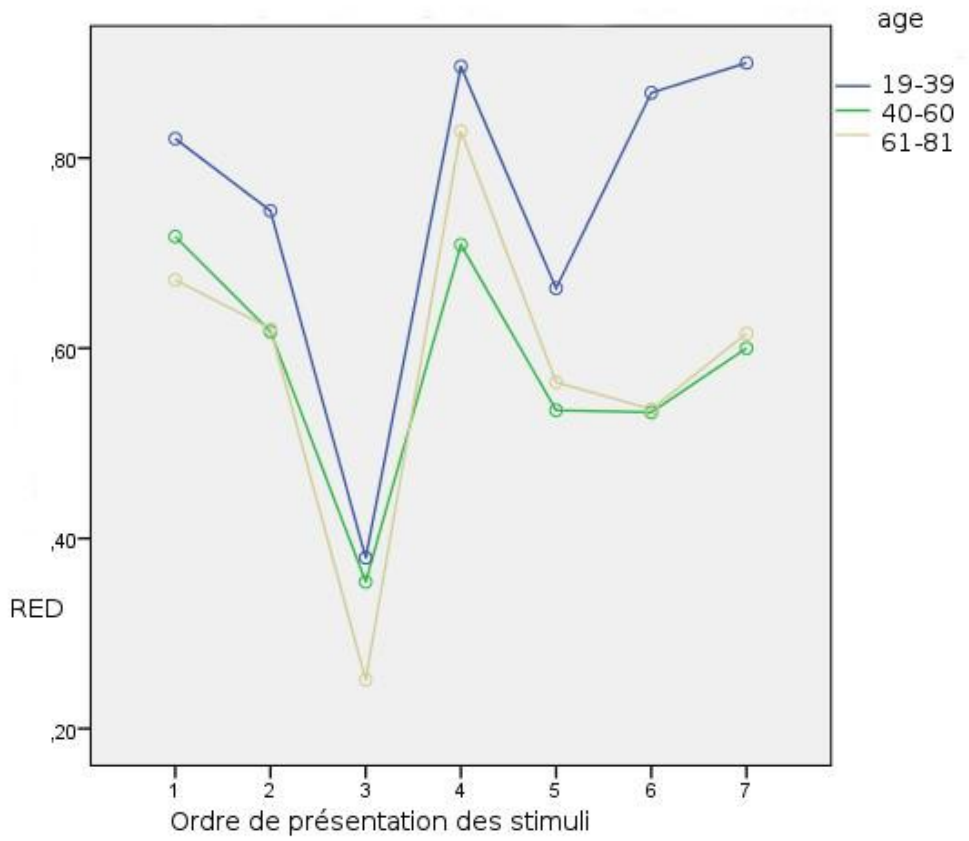
Figure 35. Courbes de déformation temporelle après amorçage émotionnel selon les classes d'âge.



L'ordonnée est la différence entre l'estimation temporelle de chaque particpant avant et après amorçage exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les personnes âgées entre 19 et 39 ans, le trait vert les personnes âgées entre 40 et 60 ans et le trait beige les personnes âgées entre 61 et 81 ans.

L'étude de la réponse électrodermale permet d'émettre des hypothèses quant aux causes de ces différences d'estimation temporelle et les possibles mécanismes en jeu. L'ANOVA à mesures répétées met en évidence des différences également significatives dans la réponse électrodermale selon les classes d'âge ($F(12,816) = 1.81$; $p < 0.05$). Comme nous pouvons le voir dans la figure 38, on constate une plus grande activation physiologique chez les 20-39 ans quels que soit les stimuli utilisés. L'étude de la réponse électrodermale confirme ainsi une réactivité physiologique plus intense chez les plus jeunes, déjà supposée dans l'étude de la déformation temporelle après amorçage. Le passage en surestimation temporelle, permettant de mettre en évidence les capacités de détournement attentionnel, est associé à une réponse électrodermale toujours plus élevée chez les jeunes.

Figure 36. Courbes des réponses électrodermales lors de l'amorçage émotionnel et selon la classe d'âge d'appartenance.



L'ordonnée est la Réponse ElectroDermale (RED) exprimée en microsiemens. L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les personnes âgées entre 19 et 39 ans, le trait vert les personnes âgées entre 40 et 60 ans et le trait beige les personnes âgées entre 61 et 81 ans.

b. Effet du sexe sur la déformation temporelle après amorçage.

La déformation temporelle après amorçage et selon le sexe est rapportée dans le tableau 43 (moyenne ± écart-type).

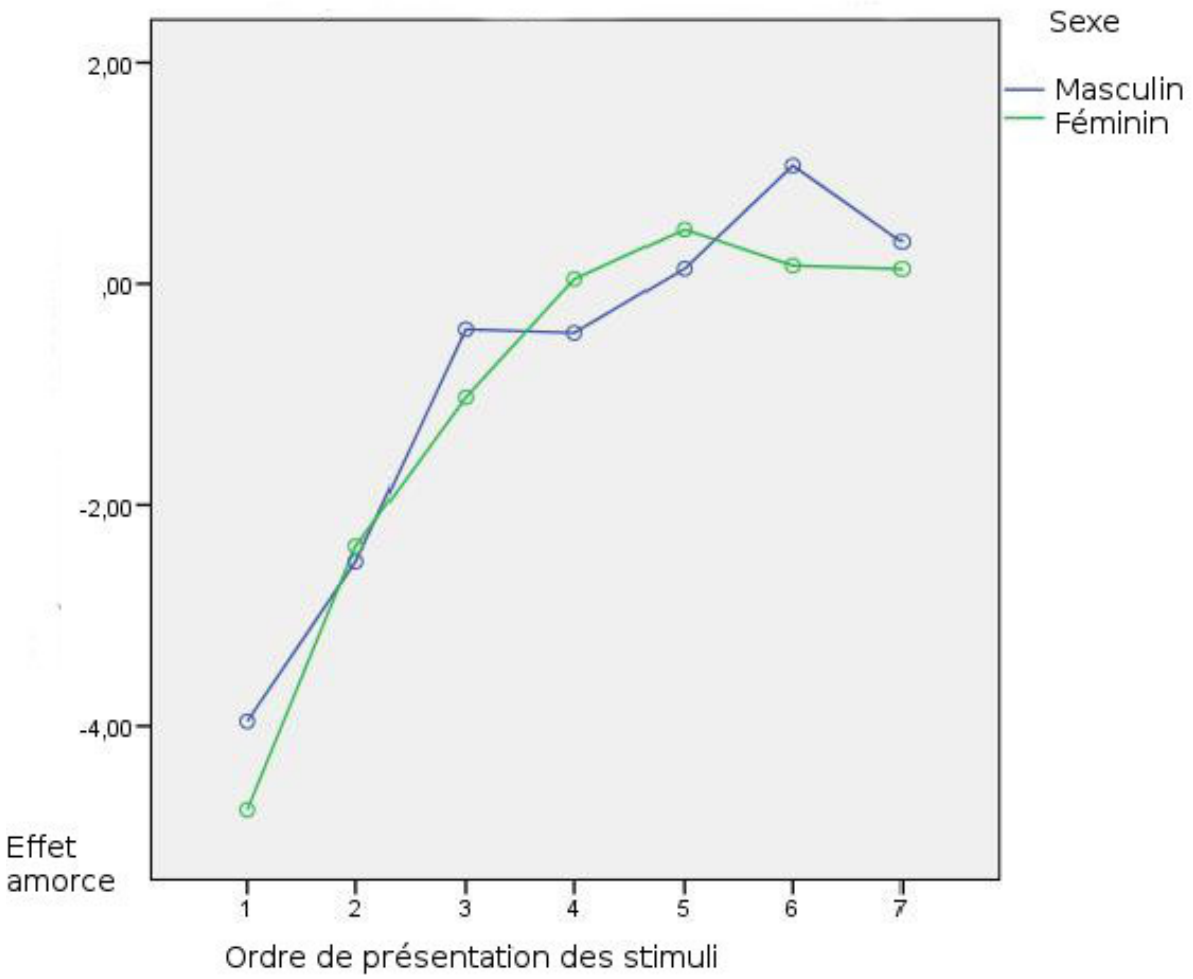
Tableau 43. Moyenne et écart-type de la déformation temporelle pour chacun des sept stimuli en fonction du sexe.

	Sexe	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	Masculin	-3,9574	3,79718	68
	Féminin	-4,7573	4,76953	82
	Total	-4,3947	4,36002	150
SON 2	Masculin	-2,5132	2,17372	68
	Féminin	-2,3732	2,73130	82
	Total	-2,4367	2,48697	150
SON 3	Masculin	-,4118	3,41880	68
	Féminin	-1,0268	4,48443	82
	Total	-,7480	4,03516	150
SON 4	Masculin	-,4441	1,36353	68
	Féminin	,0427	1,75464	82
	Total	-,1780	1,60276	150
SON 5	Masculin	,1353	2,72855	68
	Féminin	,4902	3,31959	82
	Total	,3293	3,06100	150
SON 6	Masculin	1,0691	3,34679	68
	Féminin	,1646	4,01154	82
	Total	,5747	3,74019	150
SON 7	Masculin	,3794	3,41081	68
	Féminin	,1341	4,26204	82
	Total	,2453	3,88859	150

L'ANOVA à mesures répétées avec l'ordre de présentation des stimuli comme facteur intrasujets et le sexe comme facteurs intersujets n'a pas relevé de différence significatives ($F(6, 114)= 11,90$ $p =1.42$).

Le genre ne peut donc pas être considéré comme un facteur d'influence significatif. Néanmoins, comme nous pouvons le voir dans la figure 37, bien que les courbes se chevauchent, de légères différences peuvent être retrouvées. De même les statistiques descriptives présentées dans le tableau 43 mettent en évidence une variabilité plus importante chez les femmes avec des écarts types plus élevés et un passage en surestimation temporelle plus rapide puisque visible à partir du quatrième stimulus alors qu'elle n'apparait qu'à partir du cinquième stimulus pour les hommes.

Figure 37. Courbe de déformation temporelle selon le sexe.



L'ordonnée est la différence entre l'estimation temporelle de chaque particpant avant et après amorçage exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abscisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les sujets masculins. Le trait vert représente les sujets féminins.

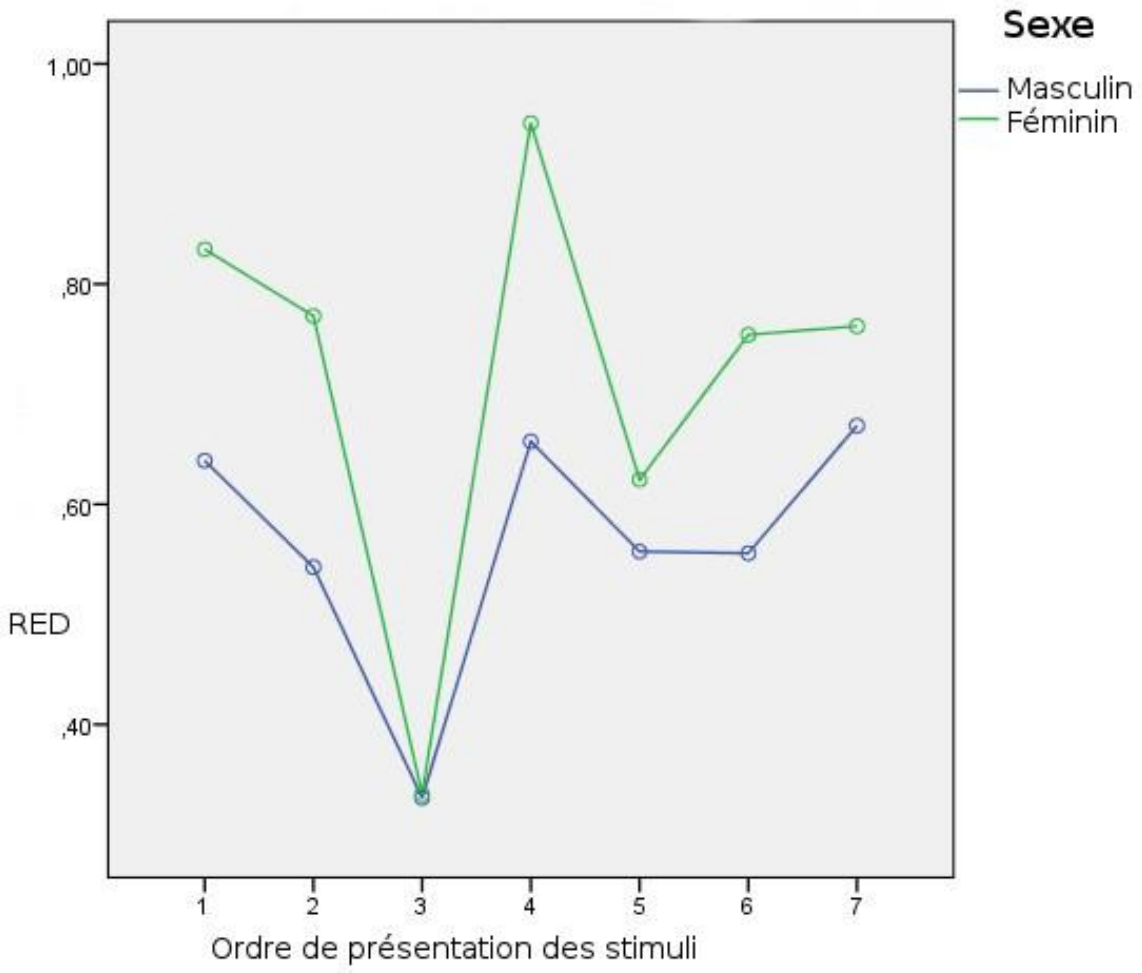
On peut constater que les courbes se chevauchent, ce qui confirme des différences non significatives. Néanmoins on peut également remarquer que le septième stimulus a engendré une sous-estimation temporelle plus importante pour les hommes que pour les femmes. De même, et bien que les différences ne soient pas significatives, on constate que les femmes ont eu une sous-estimation temporelle plus importante pour les premiers films mais également un passage en surestimation temporelle plus rapide avec une différence d'effet plus petit pour le film 7 par rapport au film 6 chaez les femmes par rapport aux hommes.

Nous avons effectué une analyse de la réponse électrodermale afin de constater si la réactivité émotionnelle plus forte pour les femmes était confirmée. L'ANOVA à mesures répétées a mis

en évidence des différences significative entre la réponse électrodermale des hommes et des femmes lors de l'amorçage émotionnel (F (6, 822)= 2.99; p =0.02).

En accord avec le constat sur la déformation temporelle il a été retrouvé une réactivité plus importante des femmes pour tous les stimuli émotionnels. En revanche le film 7 a engendré une différence de réactivité moins forte pour les femmes que pour les hommes.

Figure 38. Courbes de réponses électrodermales lors de l'amorçage émotionnel.



L'ordonnée est la Réponse ElectroDermale (RED) exprimée en microsiemens. L'abcisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les sujets masculins. Le trait vert représente les sujets féminins.

c. Effet de la latéralité sur la déformation temporelle après amorçage.

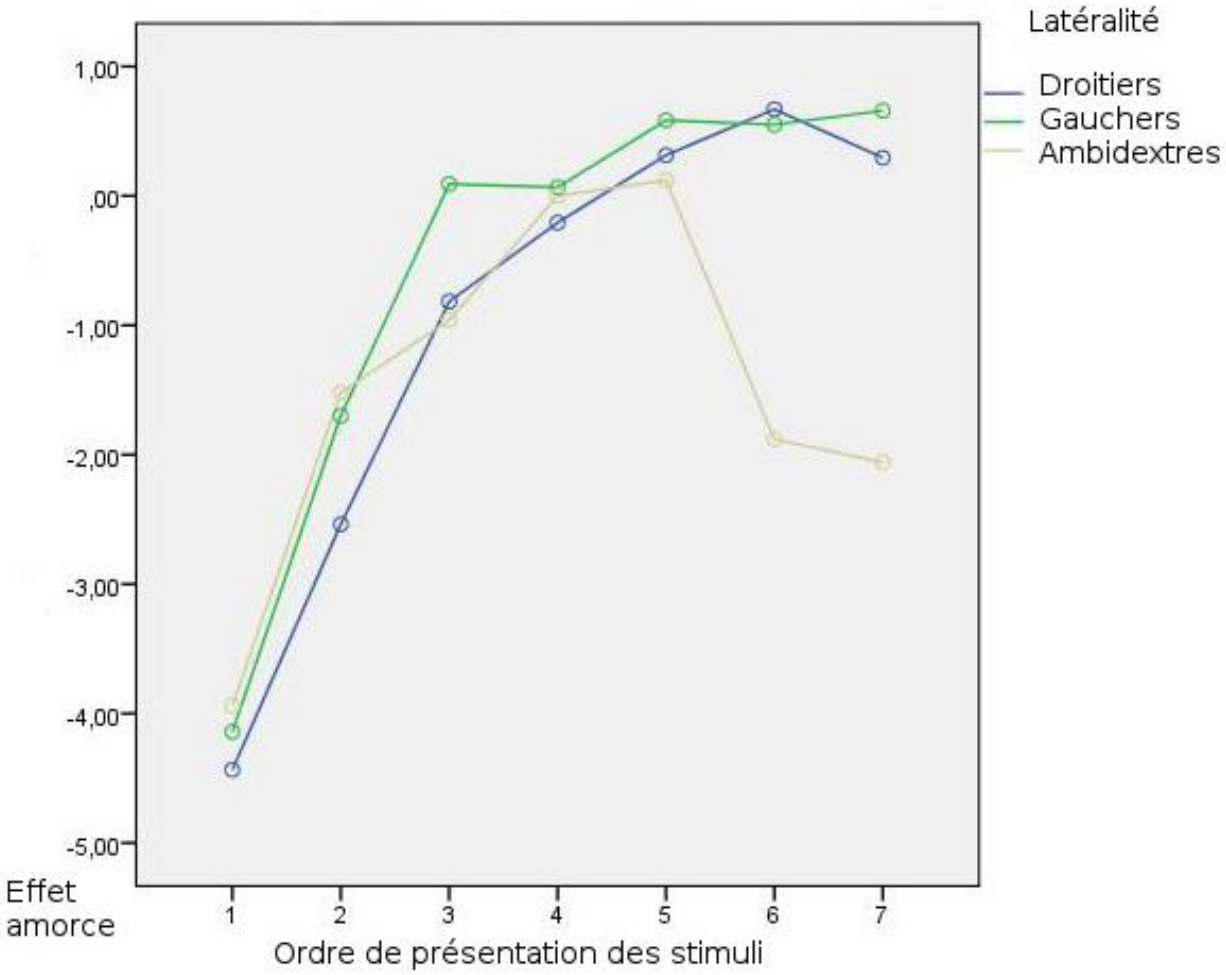
La déformation temporelle après amorçage et selon la latéralité est rapportée dans le tableau 44 (moyenne ± écart-type).

Tableau 44. Moyenne et écart-type de la déformation temporelle pour chacun des sept stimuli en fonction de la latéralité.

	Latéralité	Moyenne	Erreur type	N
SON 1	Droitiers	-4,4346	4,43211	133
	Gauchers	-4,1417	2,70503	12
	Ambidextres	-3,9400	6,26482	5
	Total	-4,3947	4,36002	150
SON 2	Droitiers	-2,5376	2,44217	133
	Gauchers	-1,7000	2,81554	12
	Ambidextres	-1,5200	2,95922	5
	Total	-2,4367	2,48697	150
SON 3	Droitiers	-,8158	3,93631	133
	Gauchers	,0917	5,65114	12
	Ambidextres	-,9600	2,24900	5
	Total	-,7480	4,03516	150
SON 4	Droitiers	-,2068	1,67038	133
	Gauchers	,0667	1,06969	12
	Ambidextres	,0000	,46904	5
	Total	-,1780	1,60276	150
SON 5	Droitiers	,3143	3,14990	133
	Gauchers	,5833	2,66998	12
	Ambidextres	,1200	1,31985	5
	Total	,3293	3,06100	150
SON 6	Droitiers	,6692	3,75183	133
	Gauchers	,5500	3,48595	12
	Ambidextres	-1,8800	3,91497	5
	Total	,5747	3,74019	150
SON 7	Droitiers	,2947	3,91540	133
	Gauchers	,6583	3,37651	12
	Ambidextres	-2,0600	4,33278	5
	Total	,2453	3,88859	150

On peut constater que, bien que l'ANOVA à mesures répétées ne met pas en évidence de différences significatives ($F(12, 822) = 0.63$; $p = 0.822$), les ambidextres ont une courbe qui se détache des droitiers et des gauchers à la fin de l'expérience (figure 39). En effet ces derniers repartent en sous-estimation temporelle ce qui laisse supposer des défauts de détournement attentionnel.

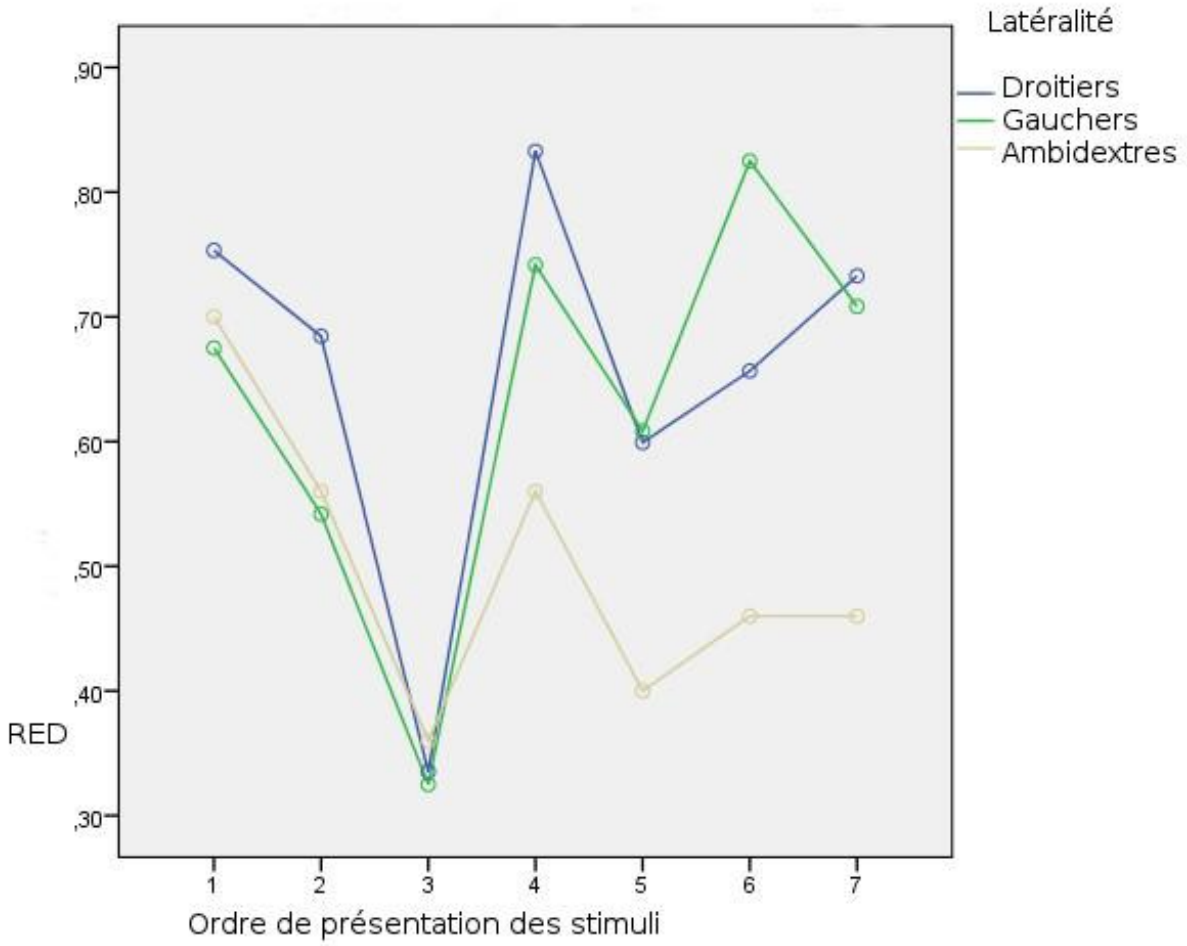
Figure 39. Courbes de déformation temporelle après amorçage émotionnel et en fonction de la latéralité.



L'ordonnée est la différence entre l'estimation temporelle de chaque particpant avant et après amorçage exprimée en centimètres (équivalent de 0.10 secondes). L'abcisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les droitiers, le trait vert représente les gauchers et le trait beige les ambidextres.

L'ANOVA par mesure répétées réalisée sur la réponse électrodermale ne montre pas de différences significatives non plus en fonction de la latéralité ($F(6.816) = 0.71$; $p = 0.745$).
Cela semble dû au nombre limité d'ambidextres inclus. En effet, bien que le degré de liberté limité ne puisse pas montrer de différences statistiquement significatives, les résultats montrent une différence majeure dans la réactivité physiologique des droitiers et des gauchers par rapport aux ambidextres avec une courbe qui se détachent des deux autres de manière visible à partir du quatrième stimulus (figure 40).

Figure 40.Courbes des amplitudes de la réponse électrodermale pour chaque vidéo et selon la latéralité.



L'ordonnée est la Réponse ElectroDermale (RED) exprimée en microsiemens. L'abcisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente les droitiers, le trait vert représente les gauchers et le trait beige les ambidextres.

1.4.6. Déformation temporelle après amorçage et discussion.

L'ANOVA à mesures répétées sur la déformation temporelle après amorçage émotionnel montre un effet significatif de l'âge ($F(12,882) = 2.848$; $p = 0.001$) qui confirme l'ensemble des recherches suggérant un changement dans les processus émotionnels au cours de l'âge. Notre expérience confirme les résultats de la littérature (Calder et al.,2003) faisant état d'une réactivité moins importante face à des stimuli négatifs par rapport aux plus jeunes que ce soit au niveau de l'étude de l'estimation temporelle (avec une sous-estimation temporelle moins marquée en début d'expérience) ou de l'étude de la réponse électrodermale. En revanche, et bien que nous avons retrouvé un effet significatif de l'âge sur la réponse électrodermale dans le sens d'une diminution de la réponse physiologique ($F(12,816) = 1.81$; $p < 0.05$), nous ne retrouvons pas de biais de positivité précédemment décrit (Leppanen et Hietanen 2003). En effet les vidéos positives ont également engendrées une réponse physiologique moins élevée.

Au niveau des capacités de régulation émotionnelle, nous n'avons pas trouvé un passage en surestimation temporelle plus rapide par rapport aux plus jeunes contrairement à ce qui aurait pu être attendu face aux données de la littérature (Sims et al., 2015 ; Scheibe et al., 2015). Néanmoins il est à noter que la réponse électrodermale des plus âgées a été réduite pour les derniers stimuli contrairement aux premiers.

Au niveau statistique nous n'avons pas pu mettre en évidence d'effet significatif du sexe sur la déformation temporelle ($F (6, 114)= 11,90$; $p =1.42$). En revanche des différences sont notables avec notamment une sous-estimation temporelle plus accentuée au début de l'expérience chez les femmes. Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature qui suggèrent une réactivité émotionnelle plus élevé chez les femmes (McManis et al., 2001). Elle est confirmée par l'étude de la réponse électrodermale qui met en évidence des amplitudes plus élevées pour l'ensemble des stimuli présentés et un effet significatif du facteur sexe ($F (6, 822)= 2.99$; $p =0.02$). De même nos résultats confirment les constats issus de la littérature (Nolen-Hoeksema, 2012 ; Monteiro et al., 2014) quant aux meilleures capacités de régulation des femmes du fait d'une régulation du ressenti physiologique au cours de la deuxième phase plus marquée que pour les hommes. Cela se traduit par une baisse de la réactivité physiologique sur les derniers stimuli par rapport aux premiers mais également par un passage en surestimation temporelle plus rapide que les hommes. Enfin l'étude de la réactivité émotionnelle face au septième stimulus confirme l'activation physiologique plus

importante pour les hommes que pour les femmes (par rapport à leur réactivité moyenne) lors de visualisation de scènes érotiques (Bradley et al., 2015).

Tout comme pour l'estimation temporelle et la déformation temporelle de base l'ANOVA à mesures répétées effectuée sur la déformation temporelle après amorçage émotionnel n'a pas mis en évidence d'effet significatif de la latéralité ($F(12, 822) = 0.63$; $p = 0.822$). Néanmoins, le nombre d'ambidextres a limité la possibilité d'avoir une significativité statistique. En effet les ambidextres ont une sous-estimation temporelle à la fin de l'expérience à l'inverse des droitiers et des gauchers qui restent en sous-estimation temporelle. Cette sous-estimation temporelle est associée à une réactivité émotionnelle également diminuée à la fin de l'expérience. Ce constat est en accord avec la littérature qui met en évidence une réactivité émotionnelle moindre chez les ambidextres (Christman, 2014).

En conclusion l'âge et le fait d'être ambidextre semblent être les principaux facteurs d'influence au niveau des scores obtenus au Clock'N test que ce soit au niveau de la déformation temporelle globale après amorçage émotionnel, la pente de la courbe ou encore la différence entre les deux phases de l'expérience.

1.5. Deuxième étape.

1.5.1. Construction des scores.

La deuxième étape avait pour objectif d'établir des données normatives et donc d'étalonner le Clock'N test.

Au-delà de la mise en évidence des facteurs d'influence il est également essentiel de définir la façon d'établir le score. Dans la majorité des tests évaluant les émotions, plusieurs items sont inclus ce qui nécessite de résumer l'information en construisant un score. Il existe plusieurs possibilités pour construire un score. La plus simple est d'effectuer la somme des notes attribuées aux différents items d'un même domaine (Coste et al., 1995). L'autre consiste en une combinaison linéaire pondérée des items. La pondération peut être décidée a priori par les experts ou a posteriori après une analyse factorielle des correspondances (AFC). Quand les modalités de réponse aux items sont différentes à l'intérieur d'un même domaine, on peut standardiser les réponses afin de pouvoir calculer un score global par domaine, soit calculer plusieurs sous-scores dans un même domaine regroupant les items avec le même type de réponses (Seeber et al., 1997). Dans la majorité des tests utilisés actuellement pour évaluer les émotions on retrouve une construction des scores par la somme des notes obtenues aux différents items dans l'ensemble du test, ou le plus souvent, par la somme dans chaque domaine au sein d'un même test (Gross et John, 2003 ; Beck et al., 1961; Watson et al., 1988; Baer et al., 2004 ; Leahy, 2002).

Dans le cas du Clock'N test nous avons deux sous-domaines au niveau de l'interprétation des scores. En effet les deux domaines testés sont ceux du ressenti émotionnel et de la régulation émotionnelle.

Pour établir nos scores il nous a donc été nécessaire dans un premier lieu de diviser ces deux phases puis de donner une valeur normale pour laquelle les patients testés ressentent et régulent de manière adéquate.

Nous avons également souhaité mettre en place des « cutt off ». C'est-à-dire de définir un stade en-dessous ou au-dessus duquel le patient n'a pas un ressenti émotionnel ou une régulation de ce ressenti optimal. Cette méthode des « cut off » est notamment utilisée dans la RRS (Ruminative Responses Scale) où les personnes à haut niveau de rumination sont dans la tranche des 33% avec le score le plus élevé et où les personnes à bas niveau de rumination sont dans la tranche des 33% avec le score le plus bas.

Un ressenti émotionnel optimal, selon notre hypothèse de travail et la théorie d'horloge interne, doit se caractériser par une sous-estimation temporelle du fait de la focalisation

attentionnelle alors qu'une régulation émotionnelle optimale, par refocalisation sur la tâche, doit se caractériser par une surestimation du temps par rapport au ressenti.
Ainsi les personnes ayant un ressenti émotionnel et une régulation de ce ressenti optimal devraient avoir un score à la première phase qui soit inférieur à 0 qui soit associé à une surestimation du temps dans la phase 2 par rapport à la phase 1 et donc un score supérieur à 0 dans la différence entre la phase 2 et la phase 1.
Nous calculerons ainsi les tranches pour les niveaux de ressenti et de régulation optimaux selon le pourcentage de personnes ayant un score 1 inférieur à 0 et un score 2 supérieur à 0.

1.5.2. Sujets.

Comme nous l'avons expliqué dans la justification scientifique, afin de définir un échantillon représentatif de la population lors de l'étalonnage, nous pouvons soit utiliser la méthode des quotas, soit la méthode de l'échantillonnage. Etant donné que nous avons mis en évidence que l'âge était le seul facteur d'influence statistiquement significatif, nous avons donc décidé de définir l'échantillon représentatif de la population selon la répartition actuelle de la population dans les tranches d'âge d'intérêt. Nous nous sommes référés pour cela aux données INSEE (résultats arrêtés à fin 2014).
Selon ces données on décompte un total de 16 739 955 personnes entre 19 et 39 ans, 18 565 384 personnes entre 40 et 60 ans et 12 380 937 personnes entre 61 et 81 ans. Les personnes entre 19 et 39 ans représentent donc 35% de notre population d'intérêt, les personnes entre 40 et 60 ans représentent 39% de notre population d'intérêt et les personnes entre 61 et 81 ans représentent 26% de la population d'intérêt. Nous avions sur notre échantillon de départ 50 personnes par tranche d'âge. Nous avons donc conservé ces 50 personnes (25 hommes et 25 femmes) pour la tranche 40 à 60 ans et avons inclus 4 personnes supplémentaires. Sur la base de ces 54 personnes (27 hommes et 27 femmes) nous avons ensuite calculé le nombre de personnes nécessaires dans chaque tranche d'âge selon le pourcentage défini au départ. Nous avons donc conservé 48 personnes dans la tranche 19-39 ans (24 hommes et 24 femmes) et 35 personnes dans la tranche d'âge 61-81 ans soit un total de 137 personnes conservées pour la normalisation.
Nous avons enlevé sur notre échantillon de départ les 5 personnes ambidextres qui avaient montré des résultats divergeant des droitiers et gauchers ainsi que huit autres personnes choisies de façon aléatoire.

1.5.3. Découpage des phases.

A partir de l'échantillon représentatif de la population selon le critère d'âge nous avons commencé par définir le découpage entre la phase 1, représentative du ressenti émotionnel, et la phase 2, représentative de la régulation émotionnelle. En référence à la théorie d'horloge interne nous avons découpé ces deux phases selon le passage en surestimation temporelle observée chez la plupart des participants. Nous avons nommé ce passage « intercept sound » dans le tableau ci-dessous qui donne les moyennes et écarts types de l'intercept sound selon les classes d'âge définies.

Tableau 45 : Moyennes et écarts type de l'intercept sound en fonction des classes d'âge.

	âge	Moyenne	Erreur type	N
Intercept_sound	19-39	4,2635	,64206	54
	40-60	4,2402	,81711	48
	61-81	4,3324	,93948	35
	Total	4,2730	,78318	137

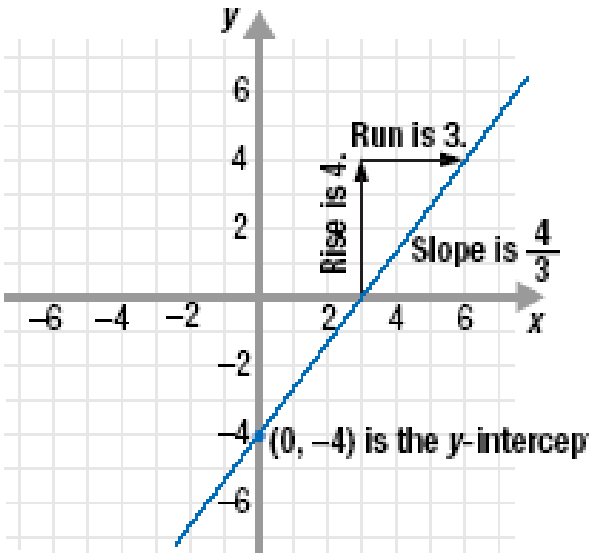


Figure 41 : Représentation de l'intercept sound.

y = ordre des stimuli (1,2,3,4,5,6,7), x = déformation temporelle. L'intercept sound est le numéro du stimuli pour laquelle la deformation temporelle est de 0.

Comme on peut le constater, que ce soit dans le tableau 45 ou sur la figure 41, l'ensemble des participants passe de la sous-estimation temporelle à la surestimation temporelle à partir du 4ème son.

Dans le tableau 46 nous avons cherché à savoir si des différences significatives étaient retrouvées entre nos trois classes d'âge. Nous avons pour cela réalisé une ANOVA à mesures répétées avec l'intercept sound comme variable dépendante et l'âge comme facteur principal.

Tableau 46 : Effet de l'âge sur l'intercept sound.

Source	Variable dépendante	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
Modèle corrigé	Intercept_sound	,180	2	,090	,145	,865
Constante	Intercept_sound	2425,785	1	2425,785	3905,103	,000
Age	Intercept_sound	,180	2	,090	,145	,865
Erreur	Intercept_sound	83,239	134	,621		
Total	Intercept_sound	2584,792	137			
Total corrigé	Intercept_sound	83,419	136			

Comme le montre le tableau 46 il n'y a pas de différences significatives (F (2.134)= 0.145; p =0.865) sur l'intercept sound en fonction des classes d'âge.
Cela signifie que, quel que soit l'âge des participants, la majorité des sujets passent en surestimation temporelle à partir du quatrième son.

1.5.4. Etablissement des normes.

a. Critères principaux de jugement.

Nous avons divisé le test en deux phases selon ce qu'il est censé mesuré. Ainsi la phase 1 sert à mesurer le score 1 propre au ressenti émotionnel et la phase 2 sert à mesurer le score 2 qui est propre à la régulation émotionnelle de ce ressenti.
Le score 1 sur les stimuli 1 à 3 revient ainsi au calcul de la moyenne de la différence d'estimation entre la passation avec amorce et sans amorce.
Le score 2 sur les stimuli 5 à 7 revient au calcul de la moyenne de la différence d'estimation entre la passation avec amorce et sans amorce à laquelle on soustrait le score 1.

b. Stratégie d'analyse des données.

Les normes ont été établies sous forme de quantiles, ce qui présente l'avantage d'être adapté aux distributions qui suivent ou non la loi normale. Ces indicateurs permettent ainsi de situer

les performances d'un sujet par rapport à la distribution des scores observée dans un échantillon représentatif de la population.

Les indices utilisés sont les centiles partageant la distribution des scores observés en 100 parties égales. Par exemple, le 5^{e} centile est la valeur pour laquelle 5 % des observations sont les plus faibles et le 75^{e} centile est la valeur pour laquelle 25 % des observations sont les plus élevées. Les quantiles présentent le double avantage d'être particulièrement adaptés aux données ne suivant pas une loi normale, ce qui est couramment le cas des scores aux tests cognitifs, et aussi de permettre aux cliniciens de situer les performances d'un patient par rapport à celles de sujets normaux (Lechevallier-Michel et al., 2004).

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS (IBM). Après avoir défini nos normes nous avons vérifié à nouveau les potentiels facteurs d'influence par le biais d'une ANOVA à mesures répétées afin de juger de la nécessité ou non de stratifier la population et donc les normes selon les variables jugées d'intérêt.

c. Résultats.

Le tableau 47 représente les moyennes et écart-types du score 1, qui est calculé par la moyenne de la déformation temporelle après amorçage des trois premiers sons, et du score 2, qui est calculé par la différence entre la moyenne de la déformation temporelle des trois derniers sons et le score 1.

Tableau 47 : Moyennes et écart-types des scores 1 et 2.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
score1	137	-10,17	10,07	-2,5820	2,84173
score2	137	-6,83	14,00	3,1095	3,30486
N valide (liste)	137				

Nous pouvons constater qu'en moyenne les sujets ont une sous-estimation temporelle de 0.25 secondes (soit 2.58 cm sur la tâche de bissection) pour les trois premiers sons et une surestimation temporelle supérieure à 0.31 secondes en moyenne sur les trois derniers sons par rapport aux trois premiers sons.

On remarque également des bornes minimu et maximum très éloignées malgré un écart type moins élevé. Cela tient au fait que quelques participants, mais de nombre très réduit) ont obtenu des résultats fortement divergeants.

Comme nous l'avons justifié dans la stratégie d'analyse des données, nous avons décidé d'établir les normes selon la méthode des quantiles. Les résultats normatifs sont représentés dans le tableau 48.

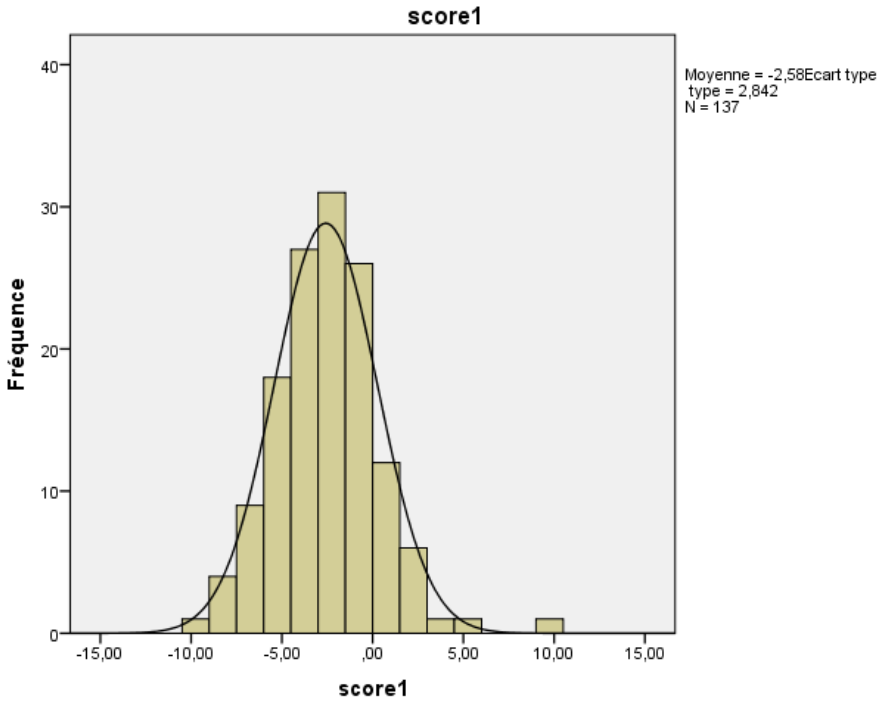
Tableau 48 : Distribution des scores 1 et 2 obtenues en centiles.

		score1	score2
N	Valide	137	137
	Manquant	64	64
Moyenne		-2,5820	3,1095
Médiane		-2,6333	2,7667
Mode		-2,67	,87[a]
Ecart type		2,84173	3,30486
Variance		8,075	10,922
Minimum		-10,17	-6,83
Maximum		10,07	14,00
Centiles	5	-6,9067	-1,7133
	10	-6,0400	-,7133
	15	-5,4400	,0933
	20	-4,9067	,6733
	25	-4,4833	1,0000
	30	-4,2267	1,5267
	40	-3,3267	2,1467
	50	-2,6333	2,7667
	60	-1,8800	4,0000
	70	-1,2267	4,6333
	75	-,6333	5,1167
	80	-,2800	5,4067
	85	,0767	6,1433
	90	,6667	6,9467
	95	1,8400	8,5900

Le tableau 48 met en évidence des normes comprises entre -6.04 et -0.63 cm (score entre le 10ème et le 90 ème percentile) pour le score 1 et entre -0.71 et 6.95 cm pour le score 2.

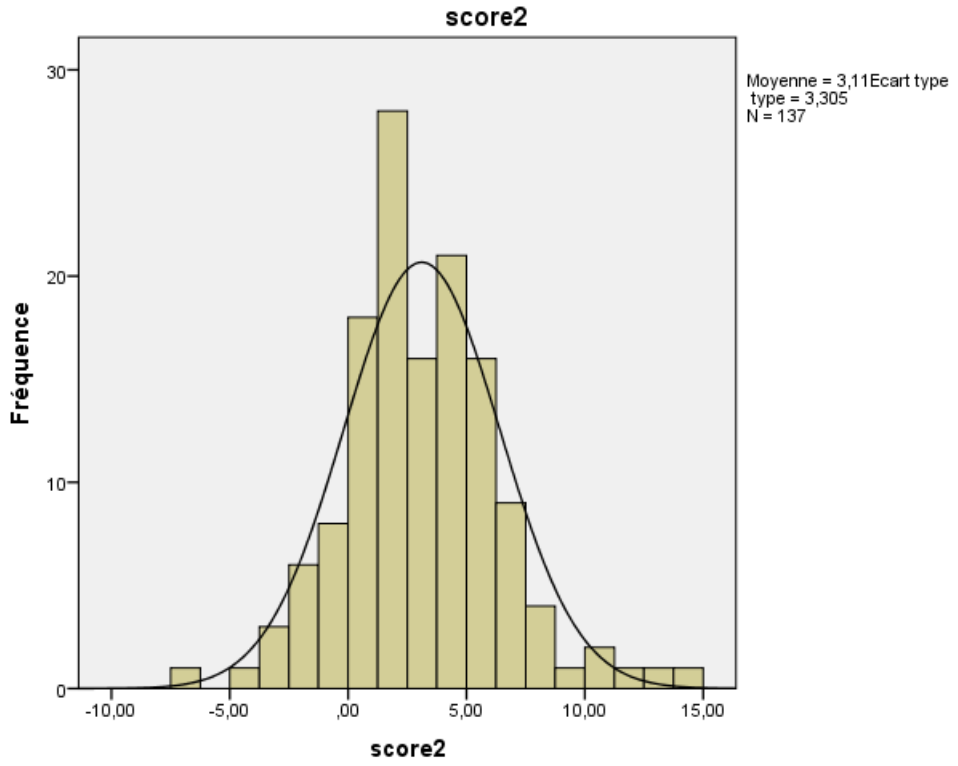
La figure 42 représente la répartition de la population sur le score 1. Il est mis en évidence un pic de la courbe se situant à un score d'environ -2.5cm (0.25 sec) en déformation temporelle. De même cela met en évidence le peu de personnes, présentes aux limites extrêmes de la courbe qui ont eu des résultats fortement différents de la majorité des sujets inclus.
La figure 43 représente la répartition de la population sur le score 2. Il est mis en évidence un pic de la courbe se situant à un score d'environ +2.5 cm (0.25 sec) en déformation temporelle. On retrouve ainsi une répartition du pic de la courbe pour le score 1 et 2 à des distances similaires de 0, dans le négatif pour le score 1 et dans le positif dans le score 2.

Figure 42 : Courbe de la répartition de la population selon la valeur du score 1.



L'abscisse de la courbe représente la valeur du score 1 en millimètres. L'ordonnée représente la fréquence des personnes ayant obtenues la valeur du score 1.

Figure 43 : Courbe de la répartition de la population selon la valeur du score 2.



L'abscisse de la courbe représente la valeur du score 2. L'ordonnée représente la fréquence des personnes ayant obtenues la valeur du score 2.

Les scores 1 et scores 2 constituant nos normes n'ont pas mis en évidence de différences significatives que ce soit au niveau de l'âge, du sexe, de la latéralité ou du niveau d'étude. Aussi, nous n'avons pas séparé nos normes selon des catégories.

1.5.5. Discussion des résultats.

Le découpage des phases par le biais de l'intercept sound, qui est le moment où la majorité des personnes passe en surestimation temporelle, a permis de séparer le test en deux sous domaines que sont le domaine du ressenti émotionnel et le domaine de la régulation émotionnelle. Nous sommes partis de la théorie d'horloge interne en supposant que les patients avec un ressenti émotionnel adéquat seraient en sous-estimation temporelle du fait d'une focalisation attentionnelle sur l'émotion plutôt que sur la tâche à effectuer. La régulation émotionnelle à l'inverse serait caractérisée, selon cette même théorie, par une surestimation temporelle du fait de l'ouverture plus précoce de l'interrupteur et donc d'une refocalisation de l'attention sur la tâche à effectuer. Nos données normatives vont dans le sens de notre hypothèse puisque font état de normes avec des cut offs proche de 0 que ce soit pour le score 1 (0.67cm) ou le score 2 (-0.71cm). Cela signifie que les patients qui ont une déformation temporelle qui n'est pas au moins de 0.067 secondes sont considérés comme ayant un déficit du ressenti émotionnel (dans le sens d'un moindre ressenti) et que les personnes qui ont un score de déformation temporelle inférieure à -0.071 secondes sont considérés comme ayant un déficit de la régulation émotionnelle (dans le sens d'une régulation moindre). Les dix autres centiles aux extrémités doivent permettre cette fois de mettre en évidence un ressenti émotionnel trop intense que ce soit avant (score 1) ou après la régulation par détournement attentionnel (score 2). Au niveau de la construction des scores, la majorité des tests actuels procèdent soit à un moyennage des scores soit à une addition de ces derniers (Gross et John, 2003 ; Beck et al., 1961; Watson et al., 1988; Baer et al., 2004 ; Leahy, 2002). Dans le cas du Clock'N test les scores peuvent être assimilés à une échelle de Likert dans le sens où, dans la première phase, une plus grande sous-estimation temporelle revient au fait d'attribuer une note plus élevée au niveau de la réactivité émotionnelle. Pour cette raison nous avons effectué un moyennage de l'ensemble des notes obtenues pour les trois premiers stimuli. En revanche nous avons procédé différemment pour le score 2. En effet la régulation se mesure selon la différence avec la phase 1 de chaque participant. Ainsi si on ne s'attachait qu'aux valeurs des trois derniers sons et donc au moyennage de l'estimation

temporelle on pourrait retrouver des défauts de régulation sans qu'il n'y en ait. En calculant le score 2 selon le score 1 obtenu par le patient lui-même cela évite ainsi ce genre de biais.

1.6. Conclusion et discussion de l'expérience 1.

L'établissement de normes a un but premier qui est celui de pouvoir utiliser le paradigme en clinique afin de pouvoir diagnostiquer et prendre en charge les patients présentant des troubles du ressenti ou de la régulation émotionnelle. Dans la partie théorique nous avons mis en évidence qu'un certain nombre de pathologies seraient susceptibles de présenter des troubles du ressenti émotionnel. Par le biais du Clock'n test nous espérons pouvoir fournir au clinicien un outil qui permettre de mettre en évidence une réactivité émotionnelle trop faible qui serait caractérisée par un score 1 supérieur à 0.67 cm (soit montrant une déformation temporelle moyenne supérieur à 0.067 secondes). Au niveau de la maladie d'Alzheimer par exemple l'apathie est un des symptômes les plus fréquents et est caractérisé, dans le domaine affectif, par le manque de réactivité face aux stimuli émotionnels (Lyketos, 2002; Apostovola, 2008). Ce défaut de réactivité émotionnelle a été mis en évidence dans la composante cognitive des émotions (Mograbi et al., 2012). Néanmoins le fait que cette conclusion n'ai été portée que sur des mesures auto-rapportées peut laisser le doute de biais possible. Le Clock'N test pourrait en ce sens fournir une mesure supplémentaire des défauts de réactivité émotionnelle. Dans la maladie de Parkinson l'apathie a également été reliée à une hypoactivité amygdalienne dès le début de la maladie (Tessitore et al., 2002). Elle a été associée à un manque de réactivité face à des stimuli émotionnels (Bowers et al., 2006). Néanmoins, tout comme dans la maladie d'Alzheimer, les mesures ont toujours été effectuées via des auto-questionnaires. L'apathie dans le domaine affectif a également été mise en évidence chez des patients post AVC qui présentaient des lésions des ganglions de la base (Onoda, 2011) et du lobe temporal (Okada, 1997). Le Clock'N test pourrait permettre de vérifier si cette apathie est effectivement corrélée à un défaut de réactivité émotionnelle comme supposé.

L'intérêt du Clock'N test apparait également particulièrement intéressant dans le cas de lésions connues pour générer des troubles émotionnels mais sans que les recherches ne se soient intéressées au ressenti à proprement parler. Dans le cas des tumeurs cérébrales par exemple on peut s'interroger sur le fait qu'un défaut de reconnaissance des émotions puisse également influer sur le ressenti émotionnel. Des recherches ont notamment mis en évidence que des lésions du cortex cingulaire antérieur droit altéraient la reconnaissance de la peur

(Baird et al., 2006), aussi on peut se demander si la réactivité émotionnelle face à la peur se trouverait également altérée.

Les limites supérieures de nos données normatives laissent également la possibilité de mettre en évidence des personnes avec un ressenti émotionnel trop intense. Ces personnes sont celles qui obtiendront un score supérieur à -6,40 cm et donc une sous-estimation temporelle moyenne pour les trois premiers stimuli supérieure à 0.64 secondes. Des défauts de réactivité émotionnelle dans le sens d'une hyperactivité peuvent être soupconnés notamment dans les troubles anxieux généralisés et les troubles bipolaires (Houenou et al., 2011). Aussi, dans le cas des tumeurs cérébrales nous pouvons supposer que cela pourrait permettre de mieux dissocier les causes de l'anxiété retrouvée chez les patients présentant une tumeur dans l'hémisphère gauche de ceux présentant une tumeur dans l'hémisphère droit. En effet, comme nous l'avons vu dans la partie théorique l'anxiété décrite similaire au niveau clinique apparait reposer sur des troubles différents (Mainio et al., 2003). Ainsi, comme nous l'avons fait dans le cadre de l'étude 1 concernant les profils comportementaux semblables entre la maladie d'Alzheimer et les troubles de l'humeur, nous pouvons supposer qu'une telle mesure pourrait différencier les troubles anxieux propres à un excès de réactivité émotionnelle.

Au niveau de la régulation émotionnelle, le Clock'N test semble également pouvoir avoir un intérêt dans de nombreuses pathologies. Un défaut de régulation émotionnelle est mis en évidence dans le Clock'N test par un score inférieur à -0.071 secondes soit une absence de surestimation temporelle. En effet des défauts de régulation émotionnelle peuvent exister dans le cadre de nombreuses pathologies mais n'ont jamais été étudiés directement face à l'émotion ressentie. Ainsi on peut supposer qu'un grand nombre de personnes qui ont un défaut de régulation émotionnelle face à leurs émotions mais qui en ont une conscience adéquate ont pu correctement répondre aux tests du fait du bais d'attente et de connaissance des mesures auto-rapportées. Il semble par exemple intéressant d'utiliser le Clock'N test pour étudier les capacités de régulation émotionnelle dans les troubles bipolaires qui sont reconnus pour présenter un dysfonctionnement des régions préfrontales impliquées dans la régulation des émotions (Phillips et al., 2003) et essayer d'apporter des nouveaux éléments de compréhension face aux mécanismes sous-tendant ces défauts de régulation. Au-delà des pathologies psychiatriques, des défauts de régulation émotionnelle ont été également retrouvé chez les patients ayant subi un accident vasculaire cérébral (Cooper et al., 2015) ou encore chez les patients atteints d'une tumeur du cervelet (Hopyan et al., 2010). Une mise en évidence de ces déficits et une meilleure compréhension des mécanismes les sous-tendant

pourraient ainsi permettre une meilleure prise en charge des troubles et indirectement une meilleure qualité de vie des patients.

Un score 2 trop élevé, selon la théorie de l'horloge interne supposerait des capacités de régulation émotionnelle par détournement de l'attention efficace mais avec un ressenti physiologique demeurant trop élevé ce qui génèrerait une entrée des impulsions dans le compteur plus importante et l'ouverture de l'interrupteur qui laisserait entrer les impulsions. Il n'y a pas, à notre connaissance, des recherches qui font état de troubles de ce type. Néanmoins, dans les troubles anxieux par exemple, un effet tel que celui-ci est imaginable. Bien sur cette interprétation demeure hypothétique et devra être confirmée par une étude de validation chez une population pathologique.

Concernant la première étape du test qui consistait à mettre en évidence les potentiels facteurs d'influence on peut remarquer que les différences significatives retrouvées dans la déformation temporelle globale après amorçage n'ont pas été retrouvées après analyse des facteurs d'influence dans les scores 1 et 2. En effet l'ANOVA à mesures répétées n'a pas montré d'effet significatif de l'âge sur le score 1 ($F(2.115)=0.936$, $p = 0,395$) ni sur le score 2 ($F(2.115)= 1.575$, $p = 0.211$). Il est à noter que nous avons également réalisé une ANOVA avec comme facteur principal la latéralité et le sexe qui n'avait pas montré de différences significatives.

Cette absence de critère d'influence peut nous interroger sur un possible manque de sensibilité du test.

2. Expérience 2 : mesure des indices psychométrique du Clock'N test.

Les indices psychométriques ont pour but d'apprécier dans quelle mesure un test reflète des différences interindividuelles stables. Les indices les plus recherchés sont ceux de la fidélité et de la validité d'un test.

2.1. Justifications scientifique.

Un questionnaire est valide s'il mesure bien ce qu'il est censé mesurer. Néanmoins cet aspect est souvent négligé lors de l'évaluation de questionnaires médicaux (Coste et al., 1995) et cela notamment du fait d'une imprécision du concept même de validité (Fermanian, 1996). L'"American Psychological Association" a essayé de réduire cette imprécision en distinguant les validités de contenu, de structure et de critère. Mais certains termes restent flous tels que celui de la cohérence interne que certains attribuent au champ de la validité (Coste et al., 1995) et d'autres au champ de la fiabilité (MORET et al., 1993 ; Cottraux et al., 1985). La cohérence interne est la mesure dans laquelle les items d'un test sont corrélés (Terwee et al., 2012) (Terwee et al., 2007). Cette cohérence est mesurée via le coefficient alpha de Cronbach (Cronbach, 1951).

La validité de contenu s'intéresse à la pertinence du questionnaire vis-à-vis du phénomène étudié. On la rapproche des termes de "pertinence" et de "représentativité" pour définir respectivement la qualité des items et celui des domaines (Fermanian, 1996). Ainsi un item est pertinent s'il correspond bien au domaine et un domaine est correctement représenté s'il est exploré par un nombre d'items correspondant bien à son importance pour le phénomène étudié. Le contenu s'intéresse donc au fait de la sur- ou la sous- représentation d'un domaine par un trop grand nombre d'items. Dans le cas du Clock'N test, le ressenti émotionnel est censé être représenté par les trois premiers stimuli, le quatrième item est censé être celui du passage à la régulation émotionnelle, phase également composée de trois items. Aussi la validité du construit apparait comme adéquate.

La validité de critère évalue le degré de concordance entre les résultats fournis par le questionnaire et ceux fournis par un instrument de mesure du phénomène pris comme référence. Cet autre instrument doit être une référence indiscutable appelée "gold standard". Dans le cas du Clock'N test il n'existe pas de gold standard dans le sens où ce dernier est censé apporter un nouvel outil d'évaluation des émotions au moment où l'émotion se produit et de manière implicite.

La validité de structure externe peut se faire en utilisant des mesures représentatives du même phénomène. La validité convergente teste si les scores de différents domaines d'un questionnaire sont corrélés positivement à d'autres mesures des mêmes domaines.
La validité divergente étudie l'absence de corrélation entre le score d'un domaine donné du questionnaire et une mesure qui ne peut avoir de lien théorique avec ce domaine (Fermanian, 1989).
En ce qui concerne cette fois la fidélité, en psychométrie elle est synonyme de stabilité, c'est-à-dire la capacité pour les mesures de discriminer entre les individus de la même façon d'une fois à l'autre. La fidélité psychométrique se calcule donc selon la cohérence interne d'un test ou la stabilité du construit au fil du temps.
Au niveau de la stabilité temporelle, il est majoritairement utilisé le coefficient de Bravais-Pearson. Celui-ci donne une estimation du degré de liaison linéaire entre deux variables numériques recueillie sur un échantillon. Il possède deux caractéristiques : l'amplitude (forte c'est-à-dire éloignée de 0, ou faible c'est à dire proche de 0) et le sens de corrélation (positif "+" ou négatif "-").
Dans les tests actuellement les plus utilisés dans les mesures des émotions les critères de validation les plus étudiés sont ceux de la cohérence interne, de la validité du construit et de la fiabilité test-retest.
Dans la RRS (Ruminative Responses Scale) il a ainsi été démontré une excellente cohérence interne ($\alpha = 0,89$) ainsi qu'une corrélation avec le nombre et la gravité des symptômes dépressifs exprimées (Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991). En revanche une faible à modérée fiabilité test-retest, comprise entre 0,39 (Kasch et al., 2001) et 0,61 (Juste & Alloy, 1997), a été mise en évidence.
L'ERQ (Emotion Regulation Questionnaire) (Gross & John, 2003) a montré une bonne cohérence interne avec une indépendance des deux types de stratégies (Gross et John, 2003). Les scores sur les quatre items de stratégies de suppression des émotions ont démontré une bonne cohérence interne avec des alphas de 0,73, 0,68, 0,75, et 0,76. La fiabilité du test-retest pour les deux stratégies a trois mois était de 0,69. Enfin l'échelle sur les stratégies de suppression de l'émotion a montré une validité discriminante avec une corrélation négative sur les scores de la COPE (Carver, Scheier, et Weintraub, 1989; $r = -.43$, $p < 0,05$), une corrélation positive avec les scores de mesure de la rumination ($r = 0,18$, $p < 0,05$), et une corrélation non significative sur l'échelle de neuroticisme de l'Inventaire Big Five ($r = 0,03$; $p > 0,05$; Gross & John, 2003).

La Beck Depression Inventory (BDI; Beck, Ward, Mendelson, Mock, et Erbaugh, 1961) a montré une fiabilité test-retest ainsi qu'une cohérence interne adéquate (Beck, Steer, et Garbin, 1988).

Le STAI (Speilberger State-Trait Anxiety Inventory)(STAI; Speilberger et al., 1970) a également montrée une bonne cohérence interne et fiabilité test-retest (Gaudry et al., 1975; Spielberger et al., 1999).

Dans la Positive and Negative Affect Schedule (PANAS, Watson et al., 1988), les échelles d'affects positifs et d'affects négatifs ont démontré une bonne cohérence interne, avec des coefficients alpha de Cronbach allant entre 0,86 à 0,90 pour l'échelle des affects positifs, et de 0,84 à 0,87 pour l'échelle des affects négatifs. Le PANAS a démontré également une bonne validité avec une échelle des affects négatifs positivement corrélée à la BDI (Beck et al., 1961) et l'échelle de l'affect négatif significativement corrélée avec la mesure de la détresse générale (Watson et al., 1988).

Le Kentucky Inventory of Mindfulness Skills (KIMS; Baer et al., 2004) a montré une cohérence interne adéquate avec un coefficient alpha de 0,87, et une valeur de fiabilité test-retest de 0.83. La validité du construit a montré une corrélation négative avec l'Inventaire Big Five (McCrae et Costa, 1987), avec l'indice de gravité globale du Brief Symptom Inventory (Derogatis, 1992) et avec le Acceptance and Action Questionnaire (AAQ; Hayes et al., 2004).

Enfin une validité convergente de toutes les sous-échelles a été démontrée dans le Leahy Emotional Schema Scale (Leahy, 2002).

2.2. Validité du Clock'N test.

Dans le Clock'N test nous ne pouvons seulementn, à l'heure actuelle, évaluer la validité de contenu et la cohérence interne.

En effet nous ne pouvons comparer le Clock'N test à un gold standard (validiét de critère) étant donné qu'aucun test n'est actuellement référencé comme pouvant évaluer le ressenti émotionnel et la régulation de ce ressenti au moment où il se produit.

De la même façon nous ne pouvons étudier la validité de la structure étant donné que nous avons tâché de ne pas inclure des personnes ayant des scores pathologiques dans des tests qui auraient pu avoir une influence sur notre mesure.

Afin de tester la validité de la structure il nous sera donc nécessaire de procéder à une nouvelle étude.

En revanche nous avons validé le contenu par le biais de l'intercept sound qui a séparé en deux phases égales l'étude du ressenti émotionnelle et de la régulation.
De même nous nous sommes intéressés à la cohérence interne au sein de chacune de ces phases.
Nous avons ainsi calculé l'alpha de Cronbach pour les trois premiers items appartenant au champ du ressenti émotionnel et les trois derniers items appartenant au champ de la régulation émotionnelle.

2.2.1. Stratégie d'analyse des données.

Il existe plusieurs façons d'apprécier la cohérence interne d'une échelle, dont la méthode de corrélation inter-items, la matrice de corrélation item-total, la méthode split-half et le calcul de l'indice alpha de Cronbach. La méthode de calcul de l'indice alpha de Cronbach est celle le plus utilisée et que nous utilisons pour vérifier la cohérence interne du Clock'N test. Cette méthode consiste à séparer les éléments en deux groupes contenant le même nombre d'éléments et à calculer le score partiel de chaque groupe d'éléments pour chaque individu pour enfin calculer la corrélation entre les deux scores partiels. Puis de reproduire ce calcul (nommé split-half) avec des regroupements différents d'éléments jusqu'à ce que tous les coefficients de corrélation de tous les regroupements différents possibles soient calculés. Cette procédure se fait en gardant le même échantillon et non en sélectionnant un nouvel échantillon pour chaque combinatoire. Elle repose sur la formule de Cronbach $\alpha = N*r/ 1+(N-1)*r$. Dans la formule, N correspond au nombre d'éléments dans l'analyse et r représente le coefficient inter-items moyen. L'indice résultant est une expression décimale qui varie entre 0 et 1. Plus la valeur alpha s'approche de 1, plus l'ensemble d'éléments est homogène. Pour le calculer nous avons regroupé les éléments selon les deux phases précédemment définis par l'intercept sound et avons affectué le calcul de l'indice alpha pour chaque ensemble d'éléments par le biais du logiciel SPSS (IBM).

2.2.2. Résultats.

a. Consistance interne de la phase 1.

Les trois premiers items sur lesquels nous basons notre phase 1 représentent les éléments qui composeront l'échelle permettant de mesurer le construit « ressenti émotionnel ».

Nous désirons maintenant vérifier si cette échelle est stable et si elle permet de bien mesurer le construit que nous avons identifié. Nous allons donc procéder à une analyse de consistance interne.

Le tableau 49 contient la valeur de l'indice alpha de Cronbach. Nous remarquons ici que la valeur du coefficient est de 0,653, ce qui est défini comme acceptable.

Tableau 49 : Valeur de l'indice alpha de Cronbach.

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments standardisés	Nombre d'éléments
,653	,693	3

La matrice de corrélation inter-items dans le tableau 50 montre que tous les éléments sont suffisamment corrélés pour que nous considérions qu'ils mesurent un même construit (r>0.6). Cela confirme donc le résultat présenté dans le tableau précédent.

Tableau 50 : Matrice de corrélation inter-items entre les trois éléments.

	Item 1	Item 2	Item 3
Item 1	1,000	,437	,348
Item 2	,437	1,000	,503
Item 3	,348	,503	1,000

Les statistiques de total des éléments (tableau 51) présentent l'état de l'analyse en cas de suppression d'un élément. Nous voyons donc la moyenne, l'écart-type et la valeur alpha de l'échelle si un des éléments était retiré. Nous voyons également dans la colonne du milieu la corrélation entre chaque élément et l'échelle totale. Nous pouvons constater que nous dépassons le seuil minimal requis de 0.3. La dernière colonne permet de constater si la suppression d'un élément permettrait une meilleure consistance interne du test. Nous nous rappelons que la valeur alpha est de 0,653 pour notre échelle lorsqu'elle contient les trois éléments. Aussi nous pouvons constater que la consistance est maximisée en conservant tous ces éléments, puisque si nous en retirons un, la consistance diminue.

Tableau 51 : Statistiques de total des éléments.

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Item 1	-3,1883	32,527	,437	,213	,624
Item 2	-5,2883	46,725	,571	,332	,515
Item 3	-7,0153	34,447	,471	,274	,551

b. Consistance interne de la phase 2.

Les trois derniers items sur lesquels est basée notre phase 2 représentent les trois éléments qui composeront l'échelle permettant de mesurer le construit « régulation émotionnel ».

Nous désirons maintenant vérifier si cette échelle est stable et si elle permet de bien mesurer le construit que nous avons identifié. Nous allons donc procéder à une analyse de consistance interne.

Le tableau 52 contient la valeur de l'indice alpha de Cronbach. Nous remarquons ici que la valeur du coefficient est de 0,72 ce qui représente une bonne consistance interne. Lorsque la valeur alpha est de 0,70, l'erreur-type de mesure est égale à plus de la moitié (0,55) de l'écart-type de la distribution du score total.

Tableau 52 : Valeur de l'indice alpha de Cronbach.

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments standardisés	Nombre d'éléments
,723	,732	3

La matrice de corrélation inter-items dans le tableau 53 montre que tous les éléments sont suffisamment corrélés pour que nous considérions qu'ils mesurent un même construit (r>0.65). Cela confirme donc le résultat présenté dans le tableau précédent.

Tableau 53 : Matrice de corrélation inter-items.

	diff_sound5	diff_sound6	diff_sound7
diff_sound5	1,000	,583	,400
diff_sound6	,583	1,000	,448
diff_sound7	,400	,448	1,000

Les statistiques de total des éléments (tableau 54) présentent l'état de l'analyse en cas de suppression d'un élément. Nous voyons donc la moyenne, l'écart-type et la valeur alpha de l'échelle si un des éléments était retiré. Nous voyons également dans la colonne du milieu la corrélation entre chaque élément et l'échelle totale. Nous pouvons constater que nous dépassons le seuil minimal requis de 0.3.

La dernière colonne permet de constater si la suppression d'un élément permettrait une meilleure consistance interne du test. Nous nous rappelons que la valeur alpha est de 0,723 pour notre échelle lorsqu'elle contient les trois éléments. Aussi nous pouvons constater que la consistance est maximisée en conservant tous ces éléments, puisque si nous en retirons un, la consistance diminue.

Tableau 54 : Statistiques de total des éléments.

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
diff_sound5	1,1416	42,039	,575	,364	,618
diff_sound6	,8423	33,607	,604	,395	,558
diff_sound7	1,1810	35,957	,478	,230	,720

2.2.3. Conclusions et discussion sur la validité du test.

L'étude de la validité du Clock'N test n'a pu être que partielle dans le sens où il n'existe pas de gold standard référencé pour évaluer les mêmes composantes que notre test, soit le ressenti émotionnel direct et la régulation émotionnelle pendant que l'émotion a lieu. De même nous n'avons pas inclus de personnes présentant des troubles émotionnels reconnus et nous n'avons donc pas pu vérifier la validité contre critère.

En revanche nous avons pu réaliser la validité du contenu et de la cohérence interne. Comme nous l'avons vu dans la justification scientifique, le contenu s'intéresse à la sur- ou la sous-représentation d'un domaine par un trop grand nombre d'items. Dans le cas du Clock'N test le calcul de l'intercept sound a permis de définir nos dos domaines d'études que sont le ressenti et la régulation émotionnelle. L'intercept sound se situant au niveau du quatrième son (et donc du quatrième stimuli), nous avons séparé le test en deux domaines de trois items. Selon la

théorie d'horloge interne, et l'hypothèse de notre construit, les trois premiers items sont représentatifs du ressenti émotionnel et les trois derniers items sont représentatifs de la régulation émotionnelle. Les deux domaines sont donc également représentés, ce qui nous apporte une bonne validité du contenu.

Pour évaluer la cohérence interne du test nous avons utilisé l'indice alpha de Cronbach comme il est effectué dans la plupart des études. Pour une première étude il est reconnu que l'indice alpha est acceptable à partir du seuil minimal de 0.60, aussi nous retrouvons un indice alpha acceptable de 0.65 pour les trois premiers items et un bon indice alpha pour les trois derniers items avec un indice alpha de 0.72.

Dans une recherche de validité de structure nous avons tout de même étudié les possibles corrélations avec le résultat obtenu au Clock'N test et les résultats obtenus à l'HDRS. En effet nous avons mis en évidence que les symptômes dépressifs ou anxieux pouvaient intervenir sur les capacités de régulation émotionnelle. Les statistiques descriptives réalisées ont montré que les patients avec un score supérieur à 9 (version à 17 items) avaient une courbe qui se détachait visiblement des autres participants avec un score de 0 à 4 et de 5 à 9 qui avaient des courbes qui se chevauchaient. Ainsi les patients inclus avec un score supérieur à 9 ne sont jamais passés en surestimation temporelle et sous-estimaient autant dans la première phase de test que dans la seconde phase de test. Ils présentaient donc des scores anormaux dans le score 2 du Clock'N test. Néanmoins le peu de participants (N=2) avec un score supérieur à 9 ne nous a pas permis de mettre en évidence de différence significative dans l'ANOVA à mesures répétées avec la déformation temporelle après amorçage comme variable dépendante et le score à l'HDRS comme facteur principal ($F(12.714)=0.897$; $p=0.550$). Il paraitrait ainsi intéressant de refaire une étude en incluant des personnes avec des scores anormaux à l'HDRS afin de constater si une corrélation peur effectivement être effectué avec les scores au Clock'N test.

2.3. Fidélité du Clock'N test.

2.3.1. Sujets.

Dans la PANAS la fidélité test-retest avait été évaluée sur un échantillon de 101 personnes sur les 4200 personnes incluses au départ (André, Laurencelle, 2010) alors que dans la Sibling Cancer Need Instrument (SCNI) 17 sujets sur les 109 avaient été inclus pour le test de fidélité test-retest (Patterson et al., 2014). Ainsi le nombre de sujets utilisés pour la fidélité test-retest est très variable selon les études et varie en général de 2 à 20% de la population d'origine. De même la durée entre le test et le re-test est fortement variable de 24 heures (Singh, 2013), deux semaines, trois mois (Castonguay et al., 2014) (Çirakoğlu, Şentürk, 2013) jusqu'à un (Knappe et al., 2014) voire deux à trois ans (Wu et al., 2014).

Afin d'évaluer la fidélité test-retest du Clock'N test nous avons effectué une comparaison après six mois chez 26 personnes (17% de la population d'origine) déjà testées auparavant.

Les participants ont été répartis selon la répartition de la population en termes de classes d'âge et conformément à la méthode utilisée pour l'établissement des normes. Il y avait donc 9 personnes entre 19 et 39 ans (5 hommes et 4 femmes), 10 personnes entre 40 et 60 ans (5 hommes et 5 femmes) et 7 personnes entre 61 et 81 ans (4 femmes et 3 hommes).

2.3.2. Stratégie d'analyse des données.

Afin de vérifier la fidélité temporelle et donc la fiabilité du test-retest, le calcul du coefficient de corrélation de Pearson est le plus utilisé. Pour être interprété, le coefficient de corrélation doit être significatif. Si le coefficient est non significatif, on considère qu'il est semblable à r = 0. Dans le cas d'une significativité le coefficient de corrélation, qui présente finalement la covariance standardisée, varie entre - 1 et 1. Un coefficient de 1 indique une corrélation positive parfaite entre les deux variables. À l'inverse, un coefficient de - 1 indique une corrélation négative parfaite. Pour le calcul du coefficient de corrélation de Pearson nous avons utilisé le logiciel SPSS (IBM).

2.3.3. Résultats.

Le tableau 55 représente la moyenne et l'écart type au score 1 pour le premier test et le deuxième test. On peut constater que dans le score 2 les participants ont une sous-estimation

temporelle en moyenne moins importante. Il est à supposer que cela est du au fait que les films ont déjà été vu et donc qu'ils sont, par conséquence, moins activateurs.

Tableau 55 : Moyennes et écarts-types de la déformation temporelle après amorçage dans la première phase (score 1) exprimés en cm.

	Moyenne	Ecart type	N
score1_TEST1	-3,1038	2,64226	26
score1_TEST2	-1,1872	1,99272	26

Le tableau 56 représente la moyenne et l'écart type au score 2 pour le premier test et le deuxième test. On peut constater que les participants ont une différence d'estimation temporelle moins marquée entre la phase 1 et la phase 2 que lors du premier test. Cela est cohérent dans le sens où le ressenti était déjà constaté comme moins intense dans la phase 1.

Tableau 56 : Moyennes et écarts-types du score 2 exprimés en cm.

Statistiques d'éléments

	Moyenne	Ecart type	N
score2_TEST1	2,4603	4,11108	26
score2_TEST2	1,6962	2,93370	26

Le tableau 57 nous rensigne sur la fidélité test-retest du Clock'N test par l'étude du coefficient de Pearson.

Tableau 57 : Coefficients de Pearson pour l'effet test-retest des scores 1 et 2.

		score1_TEST1	score2_TEST1	score1_TEST2	score2_TEST2
score1_TEST1	Corrélation de Pearson	1	-,653	,524	-,284
	Sig. (bilatérale)		,000	,006	,160
	N	26	26	26	26
score2_TEST1	Corrélation de Pearson	-,653**	1	-,280	,217
	Sig. (bilatérale)	,000		,166	,288
	N	26	26	26	26

Dans le cas du score 1 au test 1 et au test 2 nous remarquons que la corrélation est significative, nous pouvons donc rejeter l'hypothèse nulle d'absence de relation entre la passation effectuée lors du premier test et du second test. Il existe donc une relation linéaire

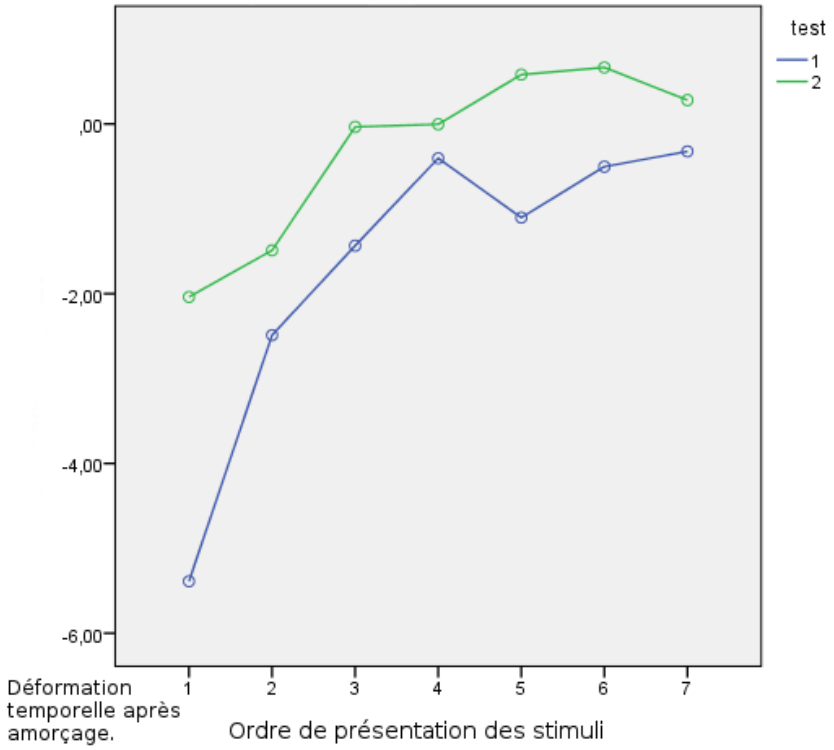
positive (puisque le coefficient est positif) entre les deux variables. Malgré les différences observées dans les statistiques descriptives dans le tableau 55, les scores 1 des tests 1 et 2 restent donc corrélés.

Aussi, en examinant la valeur du coefficient (r = 0.524), nous pouvons dire que l'association est forte puisque le coefficient est compris entre 0.5 et 1.

En revanche au niveau du score 2 au test 1 et au test 2 nous remarquons que la corrélation est non significative (p=0.288). Il n'existe donc pas de relation linéaire entre la passation effectuée lors du premier test et lors du second test en ce qui concerne le score 2. Nous supposons que la différence entre la phase 1 (score 1), observable mais non significative, associée à la différence dans la phase 2, a généré une différence significative pour le score 2.

Aussi on peut observer dans la figure que les courbes semblent suivre la même trajectoire mais avec un décalage qui montre un rapprochement sur la ligne du 0 de la déformation temporelle. Cela semble expliquer la différence dans le score 2 avec des extrêmes de valeurs hautes et basses visiblement plus éloignées dans le premier test que dans le second test.

Figure 44 : Courbe de déformation temporelle après amorçage lors du premier test effectué et lors de la deuxième passation à six mois d'intervalle.



L'ordonnée représente la déformation temporelle après amorçage exprimée en centimètres. L'abcisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente le test 1, le trait vert le test 2 réalisé six mois après le test 1.

2.3.4. Conclusion et discussion sur la fidélité test-retest.

Des effets test-restest sont souvent retrouvés que ce soit dans les échelles évaluant la cognition telles que le WAIS et cela après une semaine, un mois, deux mois ou quatre mois (Catron, Thompson, 1979), ou des échelles basées sur l'interaction entre émotion et cognition comme dans le Iowa Gambling Task (Singh, 2013).

Les gains retests sont expliqués différemment selon les situations. Selon certaines études cela pourrait s'expliquer par l'avancée en âge des participants (Hoffman et al., 2011) ou encore par une dominance de certains aspects de traitement de l'information plutôt que d'autres. Par exemple dans le Iowa Gambling Task il a été remarqué une augmentation des prises de décision intertemporelle lors de l'exposition répétée à la tâche qui serait due selon les auteurs à des prises de décisions davantage axées sur l'aspect cognitif qu'émotionnel (Singh, 2013). La dominance émotionnelle serait ainsi, selon eux, réduite au fil des tests.

Pour certains tests, et dans certaines conditions, c'est justement ce gain qui est recherché. Ainsi en édumétrie, la fidélité est concernée par la cohérence et la stabilité comme en psychométrie, mais non pas de discrimination entre les personnes, mais de gain ou de croissance intra-individuelle. La façon de mesurer une telle cohérence est de comparer les gains chez une même personne dans les mesures à un même test après un temps donné. Néanmoins ce gain doit être le résultat d'un apprentissage ou d'une amélioration des capacités. Aussi, il est mis en évidence que certaines études confondent l'effet du retest avec le gain de l'apprentissage ou de la prise en charge (McArthur, 2007). Des effets retests peuvent ainsi être constatés mais ils doivent être mis en évidence afin de ne pas être confondus avec une amélioration des performances.

Dans le cas du Clock'N test nous avons retrouvé une fiabilité test-retest avec une corrélation forte ($r = 0.524$) sur le score 1. Cela suppose que la mesure du ressenti émotionnel n'est pas significativement sensible à un retest à six mois. Néanmoins nous pouvons supposer que les résultats n'auraient pas été les mêmes si le délai du retest avait été moindre. En effet, bien que les différences n'aient pas été significatives, nous avons tout de même pu constater que la courbe du ressenti était plus proche du 0, et donc la sous-estimation temporelle moins marquée, ce qui sous-entendaient une diminution de la réactivité émotionnelle. Ce constat parait cohérent dans le sens où une habituation émotionnelle peut avoir eu lieu puisque les vidéos ont déjà été vues. En effet, comme nous l'avons vu dans la partie théorique, l'exposition répétée à une émotion permet de réduire les réactions physiologiques suscitées. Il paraitrait ainsi intéressant de développer une forme parallèle avec d'autres vidéos pour stimuli

afin de constater si l'effet est diminué. Néanmoins il est à noter que les films déjà vus par les différents participants ne montraient pas une différence dans les capacités de ressenti et de régulation émotionnelle significative. En effet nous avons interrogé chacun des participants à la fin de l'expérience afin de savoir quels films ils avaient déjà vu et quels films non. Nous avons ensuite réalisé une ANOVA à mesure répétées sur chacun des films avec la déformation temporelle engendrée comme variable et la visualisation de la vidéo comme facteur principal. Que ce soit pour le film 1 ($F(1.135)=0.648$; $p=0.422$), le film 2 ($F(1.135)=0.109$; $p=0.742$), le film 3 ($F(1.135)=3.002$; $p=0.085$), le film 4 ($F(1.135)=0.21$; $p=0.884$), le film 5 ($F(1.135)=0.317$; $p=0.574$), le film 6 ($F(1.135)=0.804$; $p=0.371$), ou pour le film 7 ($F(1.135)=0.963$; $p=0.328$), aucune différence significative a été retrouvée.

La fidélité test-retest n'a en revanche pas été retrouvée sur le score 2 ($p=0.288$). La courbe de déformation temporelle dans la phase 2 suivait pourtant celle de la phase 2 dans le test 1 comme nous avons pu le voir dans la figure 44. La différence et l'absence de corrélation semble ainsi liée au fait que la différence entre le ressenti et la régulation émotionnelle était moins marquée dans le test 2 que dans le test 1, et cela bien que la régulation ait eu lieu également. De même le passage en surestimation temporelle a été effectué dès le troisième son lors du restest. Conformément aux hypothèses réalisées dans le cadre de l'effet retest sur l'Iowa Gambling Task nous constatons ainsi la dominance de l'aspect cognitif sur l'émotion dans l'intéraction émotion-cognition avec une régulation émotionnelle qui survient plus tôt lors de la tâche. Les participants ayant déjà effectué la tâche, il n'est pas étonnant de retrouver une diminution du ressenti (bien que non-statistiquement significative) associée à une meilleure régulation des émotions. Cet effet ne devra donc pas être considéré comme un gain dans les performances mais comme un effet re-test et donc pris en compte par le clinicien dans une optique de suivi. Aussi, il serait pertinent de reproduire cette expérience sur un plus grand nombre de participants, à des laps de temps différents et par le biais de formes parallèles, afin de vérifier que le constat établi est le même et afin de pouvoir fournir de nouvelles normes si tel est effectivement le cas.

3. Expérience 3: transfert papier crayon à version informatisée.

3.1. Justification scientifique.

Le développement des nouvelles technologies a modifié l'usage de tests en intégrant notamment les technologies informatiques dans les méthodes d'administration de ces derniers. Cela avait notamment pour but d'obtenir une évaluation plus pertinente d'un construit donné (Epstein et Klinkenberg, 2001). Néanmoins il est fait part aussi de fausses croyances quant à l'apport de l'informatisation des tests propres aux croyances quant aux nouvelles technologies de manière générale. Il est fait état d'une attente tout d'abord de performances (Joinson, 2003) avec une amélioration systématique par rapport au précédent. Ce sont ces croyances qui ont probablement influencé l'utilisation massive des passations informatisées de tests. Aussi, bien qu'il faille être prudent quant aux avantages existants, il est admis que les tests informatisés répondent à certains besoins tels que celui homogénéisation en terme de similitudes dans les passations et de délivrance des consignes (Barak, 1999). De même il est démontré que des passations informatisées suscitent des réactions davantage positives que les passations traditionnelles chez les individus testés (Anderson, 2003; Huang, 2006; Naus et al., 2008 ; Steiner et Gilliland, 2001). Mais l'intégration de l'informatique au sein des passations de test est surtout perçue comme un moyen de garantir l'obtention d'une mesure plus pertinente des caractéristiques individuelles notamment en diminuant les erreurs consécutives à une saisie manuelle des données et en transférant plus facilement ces données vers un logiciel de traitement statistique (Chuah et al., 2006). Mais, malgré ces avantages, des inconvénients sont également relevés. Tout d'abord cela nécessite un équipement informatique dont tous les centres de santé ne disposent pas forcément. Aussi, ce type de test peut être inadapté pour certaines personnes présentant un handicap physique ou visuel. Enfin, la bonne compréhension des consignes ne peut pas toujours être contrôlée (Reips, 2000). Néanmoins un pré-test des consignes et une surveillance des conditions de passation semblent pouvoir palier ce dernier inconvénient.

Enfin, une des principales limites aux passations informatisées est liée à l'utilisation des technologies informatiques en elle-même qui ne sont pas accessibles à certaines populations ou à certaines cultures (Naus et al., 2008). Aussi l'anxiété informatique apparait comme un facteur susceptible d'affecter les passations de tests informatisés et, par conséquent, de biaiser les interprétations obtenues (Schulenberg et Yutrzenka ; 2004).

Comme pour les passations traditionnelles (papier/crayon) de tests, les commissions internationales et nationales ont élaboré des guides de bonnes pratiques quant à l'usage des

tests informatisés. Elles portent à la fois sur le matériel utilisé et les modes d'administration. Aussi les passations informatisées sont encouragées par les commissions internationales régissant l'usage des tests dans la mesure où elles ne modifient pas la pertinence et l'exactitude de la mesure ainsi obtenue.

Dans le cas du Clock'N test nous avons souhaité établir une version informatisée afin de réduire les potentielles erreurs dans le traitement statistique des données et dans les calculs de la déformation temporelle. En effet, dans le cadre d'un paradigme de ce type, la version papier-crayon oblige l'examinateur a mesurer l'estimation temporelle avant et après amorçage par le biais d'une règle pour ensuite procéder au calcul de la différence. Cela peut engendrer des erreurs à différents niveaux que nous souhaitons éviter.

Néanmoins nous sommes également conscients des limites, et particulièrement du facteur d'anxiété qui est susceptible d'entrainer des biais.

Par le biais de cette expérience nous souhaitons ainsi analyser les scores obtenus en passation papier/ crayon par rapport au test informatisé afin de voir si des différences apparaissent et, si c'est le cas, de les comprendre afin d'essayer de les palier par la suite.

3.2. Sujets.

Le nombre de personnes incluses dans les études portant sur la corrélation entre les versions papier crayon et versions informatisées sont variables mais le plus souvent compris entre vingt et cent (Chang et al., 2014) (Pilli et al., 2013). Nous avons ainsi inclus un total de 50 personnes avec un échantillonnage représentatif de la population selon les classes d'âge de la même manière que pour l'établissement de nos normes. Ainsi 17 personnes entre 19 et 39 ans (8 femmes et 9 hommes), 20 personnes entre 40 et 60 ans (10 femmes et 10 hommes) et 13 personnes entre 61 et 81 ans (7 femmes et 6 hommes), ont été inclues.

3.3. Méthodes et matériel.

Le Clock'N test informatisé (annexe 6) est une application web développée en HTML5, CSS3 et Javascript.

Elle se compose d'une unique page HTML, ce qui permet :

- de recharger/recommencer l'application en actualisant simplement la page web,
- de charger tous les médias au lancement de l'application, et ainsi d'éviter les éventuelles lenteurs de chargement en cours de route.

Concrètement, cette page est composée de 19 tables, chacune adaptée à la taille de l'écran, et que l'on affiche ou cache successivement.
Les vidéos sont encodées aux formats m4v et ogv. Les images sont au format png. Les dimensions des éléments graphiques sont relatives afin que l'affichage s'adapte à la taille de l'écran. L'utilisateur reçoit les consignes, puis visualise un exemple avant de commencer le test. Pour chaque vidéo, l'utilisateur évalue la durée du son sur une échelle analogique allant de 0 à 2 secondes, avec une précision au centième de seconde. L'utilisateur peut repositionner le curseur sur l'échelle analogique autant de fois qu'il le souhaite. En revanche, pour pouvoir passer à la vidéo ou au son suivant, l'utilisateur doit impérativement donner une réponse.
La durée estimée n'est visible que lors de l'exemple. L'état d'avancement du test est visible en permanence. A la fin du test, un fichier CSV est généré et téléchargeable. Il répertorie la date et l'heure auxquelles le test a été effectué, les durées de son estimées pour chaque essai, les différences d'estimation entre les sons précédés de vidéo ou non, et les écarts avec les valeurs réelles (annexe 7).
Un graphe de prévisualisation (annexe 8) des résultats est également disponible. Il montre les différences d'estimation entre les sons précédés de vidéo ou non sous forme d'un histogramme. Les valeurs analogiques ne sont pas visibles, ce graphe servant à indiquer la tendance des résultats avant une analyse plus approfondie par le clinicien. Chaque essai se présente de la façon suivante : le numéro de l'essai se trouve à gauche, suivi, au centre, par la vidéo, puis, à droite, par un bouton cliquable permettant de passer à l'essai suivant. Ce bouton n'apparaît à l'écran qu'après une première estimation de l'utilisateur. L'échelle analogique se trouve sous la vidéo. L'utilisateur clique sur cette échelle à l'endroit où il souhaite placer le curseur. La position du curseur est ensuite proportionnellement rapportée sur une échelle de 0 à 2 secondes.
Lorsqu'un essai est terminé (i.e. lorsque l'utilisateur clique sur le bouton), la réponse est enregistrée dans un tableau. Un autre tableau stocke les durées réelles. Les différences sont calculées et reportées dans un fichier CSV lorsque le dernier essai se termine, et une fenêtre de téléchargement apparaît, proposant d'enregistrer ou d'ouvrir le fichier.
Les participants inclus pour passer la version informatisée du test n’ont pas été les mêmes que ceux inclus pour la version papier-crayon afin que l’effet re-test n’influe pas sur les résultats, et cela contrairement à un certain nombre d’études qui ont préféré inclure les mêmes patients (Chang et al., 2014). En plus de receuillir leurs scores nous avons calculé leurs temps de passation et nous leur avons demandé s’ils appréciaient la forme informatisée de ce test.

3.4. Stratégie d'analyse des données.

Comme nous l'avons expliqué dans la sélection de sujets, nos deux échantillons sont indépendants bien que corrélés (en terme d'âge et de sexe). Pour cette raison nous avons utilisé le test t de student que nous avons calculé par le biais du logiciel SPSS (IBM).

On dit d'une échelle qu'elle est cohérente ou homogène lorsque tous ses éléments convergent vers la même intensité de réponse. En d'autres mots, plus les réponses aux éléments sont corrélées entre eux et au score total de l'échelle, plus la cohérence de cette échelle est élevée. À cet égard, la technique d'estimation de l'homogénéité des items d'une échelle est basée sur le patron de corrélations des items entre eux ainsi qu'entre eux et le score total.

3.5. Résultats.

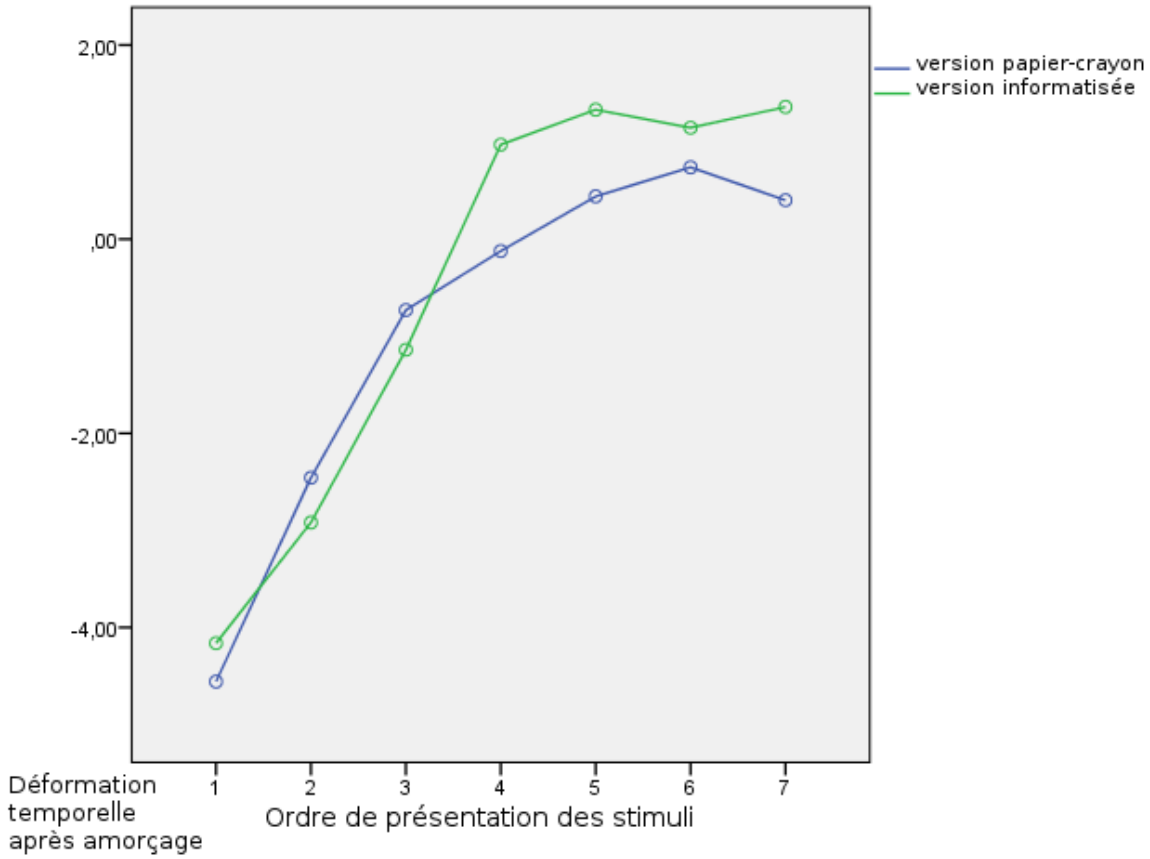
Les moyennes et écarts-types de la déformation temporelle après amorçage pour chacun des sons et pour la version papier-crayon et la version informatisée sont retranscrites dans le tableau 58.

Tableau 58 : Moyennes et écart-types de la déformation temporelle (en cm) pour les différents sons en version papier crayon et en version informatisée.

	Group	Moyenne	Erreur type	N
SON1	paper version	-4,5577	4,31716	137
	informatic version	-4,1620	3,88135	50
	Total	-4,4519	4,19848	187
SON2	paper version	-2,4577	2,51427	137
	informatic version	-2,9180	2,37956	50
	Total	-2,5807	2,48106	187
SON3	paper version	-,7307	4,00752	137
	informatic version	-1,1400	3,79231	50
	Total	-,8401	3,94521	187
SON4	paper version	-,1219	1,55373	137
	informatic version	,9740	4,23493	50
	Total	,1711	2,59352	187
SON5	paper version	,4409	3,00714	137
	informatic version	1,3340	2,98442	50
	Total	,6797	3,01919	187
SON6	paper version	,7401	3,72232	137
	informatic version	1,1480	3,02980	50
	Total	,8492	3,54712	187
SON7	paper version	,4015	3,89766	137
	informatic version	1,3620	2,17677	50
	Total	,6583	3,54089	187

Nous pouvons constater qu'en général l'écart-type est moins élevé dans la version informatique que dans la version papier-crayon ce qui laisse supposer une moins grande variabilité. Il est à supposer que cette diminuation de la variabilité est due à la mesure plus précise que permet le traitement logiciel de la version informatisée du Clock'N test.
La figure 45 laisse apparaitre également une courbe plus éloignée du 0 dans la version informatisée et plus particulièrement dans la phase 2 du test. Ce résultat va dans le sens d'un plus fort pouvoir activateur des vidéos par la version informatisée que par la version papier-crayon, malgré des capacités de détournement attentionnel efficientes. Nous pouvons supposer que la présence moins marquée de l'évaluateur (pour donner les feuilles de réponse par exemple) permet une meilleure implication émotionnelle du participant.

Figure 45 : Figure de déformation temporelle après amorçage dans la version du test papier-crayon et dans la version informatisée.



L'ordonnée représente la déformation temporelle après amorçage exprimée en centimètres (=0.10 sec). L'abcisse symbolise le numéro des différents stimuli selon l'ordre de présentation. Le trait bleu représente la vesrion papier-crayon, le trait vert la version informatisée.

Tableau 59 : Test t pour échantillons indépendants sur la différence entre les scores 1 et 2 dans les versions papier-crayon et informatisée.

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
									Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
		F	Sig.	t	ddl	Sig.	Différence moyenne	Différence erreur standard	Inférieur	Supérieur
score1	Hypothèse de variances égales	,285	,594	,346	185	,730	,15800	,45663	-,74286	1,05887
	Hypothèse de variances inégales			,365	96,929	,716	,15800	,43291	-,70121	1,01722
score2	Hypothèse de variances égales	2,128	,146	-1,827	185	,069	-,95696	,52388	-1,99052	,07659
	Hypothèse de variances inégales			-1,549	67,033	,126	-,95696	,61777	-2,19002	,27609

Les résultats du tableau 59 montrent deux valeurs de t possibles. La première ligne de résultats concerne la situation où les variances des deux groupes sont égales et la seconde ligne concerne la situation où les variances des deux groupes sont inégales. Dans le score 1 les variances sont égales. En revanche dans le score 2 les variances sont inégales ce qui nous incite à regarder la seconde ligne pour t. Au niveau des résultats du test t proprement dit, on remarque que la valeur t de la première ligne pour le score 1 est de 0.346 avec un degré de signification de 0.730. Il n'y a donc pas de différences significatives entre le score 1 dans la version papier et dans la version informatisée du test. Pour le score 2 la valeur de t de la seconde ligne est de -1.549 avec un degré de signification de 0.126. Il n'y a donc pas de différences significatives non plus au niveau de la passation par version informatisée et papier crayon dans le score 2.

3.6. Conclusion et discussion sur la version informatisée du Clock'N test.

De plus en plus de tests papier-crayon tendent à être développés sous forme informatisée du fait de leurs avantages dont notamment l'absence d'influence de l'observateur (Yu et al., 2014 ; Mazza et al., 2014). La version que nous avons développée est une version sous tablette où les réponses ne sont pas effectuées par manipulation d'une souris ou d'un clavier

mais sur écran tactile. Ceci doit d'autant plus nous interroger sur des difficultés d'accessibilité pour les personnes âgées. Nos résultats n'ont néanmoins pas mis de différences significatives entre le test informatisé et le test papier-crayon spécifiquement chez les personnes les plus âgées ($F(6.30)=1.875$; $p=0.085$)et cela conformément aux données de la littérature (Canini et al., 2014). Aussi, et toujours conformément aux données de la littérature (Chang et al., 2014), la totalité des participants a dit apprécier la version informatisée. Cela est en accord avec d'autres études effectuées chez des participants âgées entre 50 et 65 ans et qui mettaient en évidence que la version tactile était perçue comme plus fiable et agréable (Kleinman et al., 2001 ; Greenwood, 2006 ; Millsopp et al., 2006). Nos résultats montrent une absence de différences significatives statistiquement que ce soit dans le score 1 ($t=0.346$; $p=0.730$) ou le score 2 ($t=-1.549$; $p=0.126$) par rapport à la version papier-crayon. Cette équivalence de mesure entre les versions papier et les versions utilisant un écran tactile a été déjà démontré dans divers test (Young et al., 2009 ; de Bree et al., 2008 ; Bushnell et al., 2003). Aussi malgré le fait que 23% des personnes incluses n'avaient pas l'habitude de se servir d'un écran tactile, le temps de passation a été réduit par rapport à la version papier de tois minutes en moyenne (20.5 vs 17,5 mn). Ce constat est en accord avec les études ayant montré que l'écran tacile permet généralement des réponses plus rapides (Pouwer et al., 1998 ; Aşkar et al., 2012).

Conclusion générale et perspectives.

Dans la partie théorique nous avons vu que donner une définition aux émotions est complexe et que leur évaluation se fait de différentes façons. Pendant longtemps cette évaluation s'est limitée à celle de la reconnaissance des émotions et de l'expressivité de ces dernières. Et actuellement, bien que d'autres mesures se développent, l'émotion ne semble encore pas considérée sous tous ses versants. Les tests mesurant le ressenti émotionnel sont caractérisés par le fait d'être des mesures auto-rapportées qui sont sujettes à un biais d'attente important. Ils sont le plus souvent réalisés afin de savoir comment le sujet se sent à un instant donné ou durant une période délimitée et donc relatent davantage les humeurs que le ressenti émotionnel en lui-même. En effet ces mesures sont basées davantage sur un aspect catégoriel, à savoir quel type d'émotion les sujets ressentent principalement, et non à savoir s'ils sont plus ou moins sensibles et réactifs aux stimuli émotionnels en règle générale. Enfin, dans ces tests, les mesures se font majoritairement de manière égocentrée, c'est-à-dire non pas en s'intéressant à comment le sujet ressent les éléments extérieurs mais à quel degré il est sensible à son propre ressenti. Par le biais du Clock'N test nous avons souhaité mettre en place une mesure du ressenti émotionnel qui puisse compléter les tests actuels en apportant une évaluation complémentaire axée davantage sur la perception allocentrée des émotions, sur la composante physiologique plutôt que cognitive, et qui permette de se détacher des bais propres à des évaluations hors contextes et effectuées de façon auto-rapportée. Un grand nombre de pathologies sont susceptibles de générer une altération de la réactivité émotionnelle, néanmoins cette réactivité, souvent liée à l'activation plus ou moins importante au niveau amygdalien, n'est pas actuellement mise en évidence par des tests cliniques. Dans le Clock'N test nous nous intéressons particulièrement au réseau émotionnel fronto-limbique où le ressenti émotionnel est d'un côté de la boucle et la régulation de l'autre côté. La régulation émotionnelle telle que nous l'envisageons n'est donc pas à séparer du ressenti mais une réponse à ce dernier. Ainsi la mesure de cette dernière ne peut s'envisager, selon nous, hors du ressenti car ne pourrait être pleinement représentative de la réalité. Les tests pour évaluer la régulation émotionnelle se développent de plus en plus et sont caractérisés également par des auto-questionnaires interrogeant les patients sur leurs stratégies de régulation des émotions au quotidien. Au-delà du biais d'attente, nous pouvons supposer la présence d'un biais supplémentaire qui est la différence entre la façon dont la personne croit gérer ses émotions et la façon dont elle les régule réellement. Par le biais du Clock'N test nous ne souhaitons pas étudier séparément le ressenti émotionnel et la régulation émotionnelle mais, de la même manière que le réseau fronto-limbique, à la façon d'une route à double voie dans laquelle les deux domaines ont une interaction constante.

Nous n'affirmons pas pouvoir évaluer toutes les facettes de l'émotion mais plutôt mesurer autrement des facettes déjà connues de l'émotion en considérant l'émotion non pas comme un ensemble de facultés distinctes des autres mais comme un réseau qui nécessite un équilibre particulier.

Pour mettre en place un test tel que celui-ci nous avons choisi d'axer notre procédure sur l'estimation temporelle. Ce choix vient du fait que l'estimation du temps est la seule tâche qui est reconnue pour représenter de manière visible nos modifications physiologiques. Aussi les liens entre les émotions et le temps ont été l'objet de nombreux travaux qui ont montré que les stimuli émotionnels étaient particulièrement générateurs de distorsions temporelles et que ces distorsions temporelles pouvaient être interprétées par le biais de la théorie d'horloge interne. Cette théorie, qui a été développée dès 1968, n'a cessé d'être confirmée et spécifiée ce qui permet d'affiner nos interprétations sur l'action des émotions. L'idée principale de cette théorie est que les émotions sont les premiers générateurs d'augmentation de l'estimation temporelle du fait d'un accroissement des impulsions internes. On peut comparer ainsi les modifications physiologiques à un métronome qui donnerait le tempo à notre horloge interne et qui engendrerait une surestimation temporelle lorsque les impulsions sont plus nombreuses et une sous-estimation temporelle lorsque les impulsions sont moindres. Néanmoins les recherches qui se sont développées au fil du temps sur l'effet de l'émotion sur l'estimation temporelle ont mis en évidence que le fonctionnement de l'horloge interne ne pouvait être considéré aussi simplement. La composante attentionnelle, indissociable de l'émotion, a ainsi été mise en évidence comme un facteur déterminant du fonctionnement de l'horloge interne. Cette action de l'attention a tantôt était représenté par un interrupteur qui permettrait d'osciller entre la tâche temporelle et non temporelle (Lejeune, 1998) et tantôt comme une porte attentionnelle (Zakay, 2005). Dans tous les cas il est mis en évidence que l'attention peut être divisée entre plusieurs processeurs et que plus la quantité d'attention est allouée à la tâche d'estimation temporelle plus les impulsions physiologiques pourront entrer dans le compteur. A l'inverse une émotion trop activatrice, en focalisant l'attention sur l'émotion, empêcherait l'entrée des impulsions au sein de l'accumulateur dans l'horloge interne. En résumé, selon l'aspect activateur de l'émotion et la focalisation attentionnelle générée, la déformation temporelle engendrée pourrait être inverse. Ainsi une activation émotionnelle sans focalisation attentionnelle génèrerait une surestimation temporelle tandis qu'une activation émotionnelle avec focalisation attentionnelle sur cette émotion génèrerait une sous-estimation temporelle. Cela permet d'expliquer beaucoup de contradictions retrouvées aussi bien dans les différentes recherches référencées que dans les constats effectués dans notre vie quotidienne. En effet le

temps peut filer quand on est amoureux comme être augmenté lors de l'attente d'un résultat. Dans tous les cas l'émotion est forte sauf que lorsque le temps file notre attention est fixée sur cette émotion alors que lorsqu'il parait interminable notre attention est portée sur le temps en lui-même. L'inconvénient de l'estimation temporelle c'est qu'elle n'est pas sensible seulement aux processus émotionnels et qu'elle diffère pour chaque individu. De même des déformations temporelles sont engendrées par certaines pathologies pour lesquelles une étude des émotions est nécessaire. La déformation temporelle due à l'émotion doit donc prendre en compte la possible altération de l'estimation temporelle déjà existante.

Nous avons ainsi décidé de faire reposer notre paradigme de test sur la déformation temporelle d'un individu face à des stimuli émotionnels par rapport à sa déformation temporelle de base et non par rapport à la durée réelle des sons. Les stimuli émotionnels ont été mis sous la forme d'amorce afin de rendre la procédure implicite et d'éviter les biais de connaissance ou d'attente. De même cette procédure a été choisie car elle est reconnue pour être particulièrement activatrice au niveau du ressenti émotionnel.

Notre première étude avait pour but de vérifier la pertinence d'un tel paradigme. Elle a donné lieu à un premier article (Gros et al., 2014). Nous avons choisi de prendre des stimuli olfactifs entant qu'amorce dans le sens où il est reconnu que les stimuli olfactifs sont particulièrement activateurs au niveau du ressenti émotionnel dans sa composante physiologique (Bensafi, 2002) (Seubert et al., 2008). Nous nous sommes intéressés d'emblée à des populations pathologiques reconnues pour avoir des troubles émotionnels similaires mais avec une atteinte différenciée au niveau du réseau fronto-limbique afin de savoir si ce paradigme permettait effectivement d'interpréter le fonctionnement fronto-limbique et de différencier le type d'altération. Nos résultats ont montré que les stimuli olfactifs engendraient une surestimation temporelle majorée pour les troubles de l'humeur, reconnus pour avoir une hyperactivité du ressenti, et une surestimation temporelle moindre que des sujets sains pour les patients malades d'Alzheimer, reconnus pour avoir une hypoactivité amygdalienne et donc du ressenti émotionnel. Chez les sujets témoins nous avons également pu constater une surestimation temporelle constante mais significativement plus importante que pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer et significativement moins élevée que pour les patients atteints de troubles de l'humeur. Bien que la surestimation temporelle constatée soit en accord avec d'autres études mais utilisant une modalité sensorielle différente (Cocenas-Silva et al., 2011) (Gil et Droit-Volet, 2012; Britton et al., 2006), notre constat était en désaccord avec l'étude de Shreuder (Shreuder, 2014) qui rapportait un effet de sous-estimation temporelle pour les stimuli olfactifs. Cette étude est la seule référencée à notre connaissance qui étudie l'effet des

stimuli olfactifs sur la perception temporelle. Néanmoins la divergence des résultats peut s'expliquer par une méthodologie également très différente. En effet, premièrement, l'étude de Shreuder portait sur 60 personnes entre 18 et 35 ans et donc des personnes jeunes alors que la nôtre portait sur des personnes au-delà de 60 ans. Deuxièmement, l'étude de Shreuder n'utilisait pas le même type d'odorant que nous (romarin et menthe poivrée dans leur étude). Et enfin, leur étude portait sur des durées longues comprises entre 1 minute 33 secondes et 2 minutes 17 secondes alors que les durées à estimer dans notre étude ne dépassaient pas les 2 secondes. Ce dernier fait est surement celui qui explique le mieux ces effets inverses. En effet dans un délai de plus d'une minute nous pouvons supposer que les sujets devaient essayer de reconnaitre l'odeur. Ainsi ils auraient focalisé leur attention sur leurs souvenirs et non sur la tâche temporelle, ce qui aurait engendré une sous-estimation temporelle par fermeture de l'interrupteur (ou de la porte attentionnelle). Cette hypothèse est d'autant plus possible du fait que Shreuder et son équipe n'ont pas retrouvé d'activation physiologique au niveau de la réponse électrodermale.

L'utilisation de la réponse électrodermale dans notre étude 2 fut ainsi essentiel car nous a permis de vérifier que les odorants que nous utilisions, le temps donné, pouvaient effectivement permettre une activation au niveau physiologique. Cette différence dans la mesure électrodermale par rapport à l'étude de Shreuder a pu, en ce sens, rejoindre l'hypothèse que nous venons d'énoncer.

En revanche cette première étude a mis en évidence certaines limites. Tout d'abord nous nous sommes aperçus que le matériel olfactif comportait des inconvénients majeurs tels que la difficulté de surveiller le temps d'amorçage réel, la manipulation et la conservation des odorants, mais aussi la difficulté pour trouver des odeurs activatrices pour tous les individus. De même nous avons pu constater que si les amorces olfactives permettaient de mettre en évidence des troubles du ressenti émotionnel, la régulation émotionnelle ne pouvait être observée. Pour cette raison notre étude 2 a consisté à comparer les effets de stimuli vidéo par rapport aux stimuli olfactifs. Elle a donné lieu à un deuxième article (Gros et al., 2015). Nous avons choisi de directement effectuer une comparaison car nous voulions reproduire dans les mêmes conditions les procédures d'amorçage par stimuli vidéo et olfactifs en y associant cette fois une mesure objective physiologique (réponse électrodermale) qui nous a permis de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents. Nous avons effectué cette étude sur une population témoin afin d'écarter l'existence de possibles autres biais propres à la pathologie qui aurait compromis nos interprétations. Des différences majeures ont ainsi pu être constatées. En effet les stimuli vidéo ont engendré une sous-estimation temporelle puis un passage en

surestimation temporelle contrairement aux stimuli olfactifs qui généraient une surestimation temporelle constante. En partant de la théorie d'horloge interne, des constats de la littérature, et de l'observation de la réponse électrodermale, nous avons mis en évidence que les stimuli vidéo engendraient une influence attentionnelle contrairement aux stimuli olfactifs. Ainsi les stimuli vidéo ont permis de mettre en évidence un passage de la focalisation sur l'émotion à un détournement de l'attention pour refocalisation sur la tâche. Nous sommes donc arrivés à la conclusion que les stimuli vidéos permettaient à la fois un regard sur la composante physiologique des émotions et le ressenti émotionnel et sur la régulation émotionnelle par détournement de l'attention et refocalisation sur la tâche d'estimation temporelle à effectuer. Nos constats d'une sous-estimation temporelle pour les premiers stimuli vidéos est en désacord avec un grand nombre d'étude. En effet, en faveur de la surestimation temporelle en cas de facteurs activateurs, des études ont montré que la prise de médicaments avec un effet excitant générait chez les individus un jugement plus long des durée et donc une surestimation temporelle (Meck, 1983; Wearden et Penton-Voak, 1995; Droit-Volet et Wearden, 2002). Angrilli et son équipe communiquent quant à eux des résultats plus complexes en montrant que les images négatives entrainent une sous-estimation du temps lorsqu'elles sont de valence faible mais une surestimation lorsqu'elles sont de valences fortes à l'inverse des images positives. Pour eux la valence est donc déterminante. Aussi, et même si nos résultats de l'étude 2 expérience 2 sont en désaccord avec cette étude car mettent en évidence une influence non significative de la valence dans la déformation temporelle, ils pointent également l'action de l'attention qui parfois prendrait le pas sur l'émotion tantôt non. Nos conclusions se rapprochent donc de cette idée mais mettent en évidence que l'attention est le phénomène premier, dirigé tantôt sur l'émotion tantôt sur la tâche cognitive à effectuer. En effet selon nous le ressenti émotionnel se traduit par une attention focalisée sur l'émotion alors que la régulation se traduit par une défocalisation de l'attention sur l'émotion pour se recentrer sur la tâche. Nos résultats contradictoires quant à l'effet de la valence sont quant à eux susceptibles d'être dus à plusieurs différences au niveau de la méthodologie. En effet Angrilli et son équipe n'avaient pas utilisé une stratégie d'amorçage et donc ne s'étaient pas libérés des biais de connaissance et utilisaient des durées supérieures à deux secondes ce qui permettait le recours au comptage pour les participants. Conformément à nos résultats d'autres études ont mis en évidence des constats contradictoires. En effet certains chercheurs ont trouvé un effet inverse avec un effet de sous-estimation majorée avec l'intensité du ressenti (Noulhiane et al., 2007). En accord avec notre hypothèse Droit-Volet et Meck (2007), de même que Lui (Lui et al., 2011) expliquent cela par le fait qu'un ressenti émotionnel

fortement intense peut détourner l'attention de la tâche à effectuer. Nos résultats, qui montrent un effet différent de la modalité olfactive par rapport à la modalité visuo-auditive, rejoignent également ceux de Tipples (2010) qui suppose que l'effet sur l'estimation temporelle dépend de la modalité sensorielle utilisée. Néanmoins, nous montrons que cela n'est pas essentiellement dépendant de la modalité puisqu'à la fin de l'expérience les stimuli vidéo entrainent, tout comme les stimuli olfactifs, une surestimation temporelle. Nous rejoignons en revanche les auteurs sur l'effet attentionnel qui est encore une fois souligné. En effet ils expliquent que les mots sexuels engendrent une sous-estimation temporelle par rapport aux mots neutres car génèrent une focalisation de l'attention sur le mot et l'émotion et non sur la tâche. Dans notre étude, et par le biais de la mesure de la réponse électrodermale, nous avons pu également confirmer l'effet activateur au niveau physiologique des odorants recensés dans les études (Bensafi, 2002) (Seubert et al., 2008) mais avec une activation moindre que pour les vidéos (étude 2, expérience 1). Pour ces avantages dans l'interprétation des données et le fait que les vidéos permettent de remplir l'objectif de notre test qui est de pouvoir mesurer le ressenti émotionnel d'une part et la régulation émotionnelle de ce ressenti d'autre part, nous avons choisi de conserver les stimuli vidéos en amorce. Une fois cette procédure établie et standardisée nous avons donc décidé d'étalonner le test et de le normaliser chez une population témoin ainsi que d'en définir les indices psychométriques

Ainsi, dans le cadre de l'étude finale, l'expérience 1 nous a permis, dans un premier temps, de comparer les déformations temporelles de base de chacun des participants selon les données de la littérature. En effet, nous avons mis en place une estimation temporelle de référence du fait que les études plaident en faveur de déformation temporelle de base déjà existante selon certains facteurs tels que l'âge, la latéralité ou le sexe. Nous voulions vérifier ces données pour justifier notre procédure ou l'infirmer. En nous écartant du biais d'inclusion, propre au groupe des personnes âgés, nous avons pu mettre en évidence un effet significatif de l'âge sur l'estimation temporelle de base et la précision temporelle conformément aux autres données de la littérature (Coelho et al., 2004 ; Carrasco et al., 2001 ; Craik and Hay, 1999 ; McCormack et al., 1999). Une influence du sexe des participants a également été retrouvé sur l'estimation temporelle de base ($F(6,888) = 12.03$; $p=0.02$), la déformation temporelle de base ($F(6,888) = 12.03$; $p < 0.05$) et la précision temporelle conformément aux données de la littérature (Hancock and Rausch, 2010 ; Dolu et al., 2004 ; Espinosa-Fernández et al., 2003). Enfin, et bien que la différence ne put être mis en évidence statistiquement ($F(12,882) = 0.901$; $p =0.545$) du fait du nombre réduit d'ambidextre (N=5), nous avons retrouvé un effet de la latéralité avec des différences entre les gauchers et les droitiers et les ambidextres. Ces

derniers apparaissent comme moins précis conformément aux études recensées dans la littérature (Gunstad et al., 2007 ; Rodriguez et al., 2010). Selon les auteurs le manque de précision temporelle des ambidextres serait en lien avec des difficultés attentionnelles. Suite à l'ensemble de ces constats nous avons ainsi confirmé la nécessité d'établir une mesure de l'estimation temporelle de base de chaque participant avant de mesurer la déformation temporelle après amorçage. Dans un second temps nous avons étudié les facteurs d'influence possibles sur la déformation temporelle après amorçage. Nous avons effectué cette analyse avant d'établir nos normes afin de constituer un échantillon représentatif de la population pour notre étalonnage selon la méthode des quotas. Nos résultats ont mis en évidence un effet significatif de l'âge ($F(12,882) = 2.848$; $p = 0.001$) confirmant les données suggérant un changement dans les processus émotionnels au cours de l'avancée en âge (Calder et al.,2003 ; Leppanen et Hietanen 2003 ; Sims et al., 2015 ; Scheibe et al., 2015). Nous n'avons pas en revanche retrouvé un effet statiqtiquement significatif du sexe sur l'estimation temporelle ($F (6, 114)= 11,90$; $p =1.42$). Au niveau de l'influence du sexe sur les processus émotionnels, la littérature offre des résultats souvent contradictoires (McManis et al., 2001 ; Nolen-Hoeksema, 2012 ; Monteiro et al., 2014 ; Bradley et al., 2015 ; Kwon et al., 2013). Aussi, le fait que des différences puissent être visibles mais sans être statistiquement significatives dans notre expérience, nous incite à rejoindre l'hypothèse de Mendreck (Mendrek, 2015) quant à la nécessité de différencier sexe et genre du fait du construit psychosocial qui s'y rattache. Enfin, au niveau de la latéralité, nous nous sommes retrouvés face à un biais d'inclusion comme pour l'estimation temporelle et la déformation temporelle de base, qui nous a empêché de mettre des différences significatives en évidence ($F (12, 822)= 0.63$; $p =0.822$). Ainsi, à la vue des statistiques descriptives et des courbes de déformation temporelle après amorçage qui sont conformes avec les données de la littérature (Christman, 2014), nous avons préféré enlever les ambidextres (N=5) de notre échantillon sélectionné pour les normes. Selon nous il serait particulièrement intéressant de reproduire cette étude chez des ambidextres exclusivement afin de mettre en évidence les différences statistiquement et de mieux comprendre les mécanismes sous-tendant ces différences. D'autant plus que nos recherches au niveau de la littérature montre un manque de données par rapport à cette population en général au niveau du traitement émotionnel.

Notre deuxième expérience a consisté à établir des données normatives chez une population de 137 personnes échantillonnées en fonction de l'âge. Notre test se divisant en deux sous-domaines, nous avons commencé par diviser ce dernier en deux phases selon notre hypothèse de recherche et donc selon le moment de passage en surestimation temporelle. Ce passage a

été localisé chez la majorité des personnes à partir du quatrième stimulus que nous avons nommé « intercept sound ». Les deux phases ont donc été défini comme les trois premiers sons pour le ressenti émotionnel et les trois derniers sons pour la régulation émotionnelle. Nous avons choisi ensuite d'établir nos normes selon la méthode des quantiles et selon ce qui est recommandé quant aux tests neurocognitifs. Le score 1 a été réalisé par un moyennage de la déformation temporelle après amorçage pour les trois premiers sons. Le score 2, en revanche, a été réalisé en faisant le moyennage de la différence entre la phase 2 et la phase 1. Nous avons choisi de procéder ainsi afin de considérer la régulation émotionnelle comme directement lié au ressenti et donc en considérant le traitement émotionnel comme un réseau et non comme l'addition de deux processus distincts l'un de l'autre. Nos données normatives ont mis en évidence la présence de cut offs proche de 0 que ce soit pour le score 1 (0.67cm=0.067 secondes) ou le score 2 (-0.71cm=-0.071 secondes). Cela est totalement en accord avec notre hypothèse dans le sens où un ressenti émotionnel doit se caractériser dans le Clock'N test par une sous-estimation temporelle dans la première phase et par une surestimation temporelle dans la deuxième phase. Nous avons également défini les bornes supérieures pour pouvoir mettre en évidence une éventuelle hyperéactivité émotionnelle ou un ressenti émotionnel toujours exacerbé malgré la stratégie de détournement attentionnel opérée. Nous avons souhaité, dans l'expérience 3, mesurer les indices psychométriques du test avec les premières données recueillies. Nous n'avons pas pu étudier la validité de structure et de critère et nous nous sommes donc intéressés à la validité de contenu, la cohérence interne, et la fidélité test-rest du Clock'N test.

La validité de contenu s'intéresse à la sur- ou la sous- représentation d'un domaine par un trop grand nombre d'items. Dans le cas du Clock'N test le calcul de l'intercept sound a permis de définir nos dos domaines d'études que sont le ressenti et la régulation émotionnelle. L'intercept soound se situant au niveau du quatrième son (et donc du quatrième stimuli) nous avons donc séparé le test en deux domaines de trois items. Selon la théorie d'horloge interne et l'hypothèse de notre construit les trois premiers items sont représentatifs du ressenti émotionnel et les trois derniers items sont représentatifs de la régulation émotionnelle. Les deux domaines sont représentés de manière égale (3 items par domaine), ce qui nous apporte une bonne validité du contenu. De même nous avons pu mettre en évidence une cohérence interne acceptable du score 1 avec un indice alpha de Cronbach de 0.65 et un bon indice alpha de Cronbach pour les trois derniers items équivalent à 0.72. Enfin au niveau de la fidélité test-retest à 6 mois nous avons montré une bonne fidélité test-test pour le score 1($r = 0.524$) mais une différence significative pour le score 2($p=0.288$). Cette différence dans le score 2 ne nous

a pas surpris étant donné que des effets retests sont souvent retrouvées dans les échelles évaluant la cognition et/ou les émotions (Catron, Thompson, 1979 ; Singh, 2013). Dans le cas du Clock'N test ceux là s'expliquent, selon nous et comme pour Singh dans le Iowa Gambling Task (Singh, 2013), par une dominance de certains aspects de traitement de l'information plutôt que d'autres après connaissance de la tâche. (Singh, 2013). Cet effet ne doit donc pas être considéré comme un gain dans les performances mais comme un effet re-test et donc pris en compte par le clinicien dans une optique de suivi.

Notre dernière expérience a consisté à étudier la fidélité du test entre la version papier-crayon et une version informatisée que nous avons développée. Nous ne partons pas du principe que tous les tests présentent un intérêt à être transférés en version informatisée car certains nécessitent, selon nous, la présence de l'évaluateur et l'intervention du clinicien. En revanche dans le cas du Clock'N test les principaux facteurs biaisant sont liés justement à l'action de l'évaluateur. En effet une version informatisée permettrait, selon nous, d'éviter les comportements extérieurs influençant le ressenti du sujet testé et les erreurs dans la mesure des scores. Nous redoutions en revanche des difficultés de manipulation pour les personnes âgées du fait des réponses tactiles nécessaires dans la version tablette. Nos résultats, conformément aux données de la littérature, n'ont pas mis en évidence de différences significatives entre les deux versions (score 1 ($t=0.346$; $p=0.730$) ; score 2 ($t=-1.549$; $p=0.126$)) que ce soit pour la totalité des participants ou plus spécifiquement pour les personnes âgées (Canini et al., 2014) et a démontré une très bonne acceptabilité (Chang et al., 2014 ; Kleinman et al., 2001 ; Greenwood, 2006 ; Millsopp et al., 2006).

Les perspectives de cette thèse, et du Clock'N test, est de pouvoir servir, que ce soit dans sa version papier-crayon ou dans se version informatisée, de mesure du ressenti émotionnel et de régulation de ce ressenti. Ce test pourrait ainsi trouver un intérêt afin d'étudier le traitement émotionnel dans un grand nombre de pathologies telles que celles énoncées dans la partie théorique, c'est-à-dire la maladie d'Alzheimer (Lyketos, 2002; Apostovola, 2008 ; Mograbi et al., 2012), la maladie de Parkinson (Tessitore et al., 2002 ; Bowers et al., 2006), les patients post-AVC (Onoda, 2011; Okada, 1997 ; Cooper et al., 2015), les patients présentant des lésions tumorales (Baird et al., 2006 ; Mainio et al., 2003 ; Hopyan et al., 2010), ou encore les patients atteints de troubles de l'humeur (Favre et al., 2015. Knyazev et al., 2015). Mais ce test apparait également pouvoir être intéressant dans d'autres pathologies telles que l'autisme (Järvinen et al., 2015), les troubles anxieux généralisés (Bourgeois, Brown, 2015) ou encore les pathologies cardiaques (Bahremand et al., 2015) (Ma et al., 2015). Le Clock'N test pourait, au niveau de l'intérêt fondamental, clarifier ou de spécifier certains symptômes de

définitions similaires mais qui ne semblent pas reposer sous les mêmes mécanismes sous-jacent. Aussi, et cette fois d'un point de vue clinique, le Clock'N test pourrait permettre des troubles actuellement non identifiés et, par conséquent, de réfléchir à une prise en charge de ces derniers. Les traitements de ces troubles est la perpective finale de ce travail et demandera encore la mise en place d'un certain nombre de recherches avant de pouvoir émettre des hypothèses valables quant aux stratégies thérapeutiques à utiliser.

Bibliographie

AARSLAND, Dag, MARSH, Laura et SCHRAG, Anette, 2009. Neuropsychiatric symptoms in Parkinson's disease. In : Movement Disorders. 15 novembre 2009. Vol. 24, n° 15, p. 2175‑2186. DOI 10.1002/mds.22589.

ABLER, Birgit, ERK, Susanne, HERWIG, Uwe et WALTER, Henrik, 2007a. Anticipation of aversive stimuli activates extended amygdala in unipolar depression. In : Journal of Psychiatric Research. septembre 2007. Vol. 41, n° 6, p. 511‑522. DOI 10.1016/j.jpsychires.2006.07.020.

ABLER, Birgit, ERK, Susanne, HERWIG, Uwe et WALTER, Henrik, 2007b. Anticipation of aversive stimuli activates extended amygdala in unipolar depression. In : Journal of Psychiatric Research. septembre 2007. Vol. 41, n° 6, p. 511‑522. DOI 10.1016/j.jpsychires.2006.07.020.

AKAMATSU, N., NAKAJIMA, H., ONO, M. et MIURA, Y., 1975. Increase in acetyl CoA synthetase activity after phenobarbital treatment. In : Biochemical Pharmacology. 15 septembre 1975. Vol. 24, n° 18, p. 1725‑1727.

ALAM, Murad, BARRETT, Karen C., HODAPP, Robert M. et ARNDT, Kenneth A., 2008. Botulinum toxin and the facial feedback hypothesis: can looking better make you feel happier? In : Journal of the American Academy of Dermatology. juin 2008. Vol. 58, n° 6, p. 1061‑1072. DOI 10.1016/j.jaad.2007.10.649.

ALLAN, L. G. et GERHARDT, K., 2001. Temporal bisection with trial referents. In : Perception & Psychophysics. avril 2001. Vol. 63, n° 3, p. 524‑540.

ALLAN, Lorraine G., 2002. Are the Referents Remembered in Temporal Bisection? In : Learning and Motivation. février 2002. Vol. 33, n° 1, p. 10‑31. DOI 10.1006/lmot.2001.1097.

ALONSO-RECIO, L., SERRANO-RODRIGUEZ, J. M., CARVAJAL-MOLINA, F., LOECHES-ALONSO, A. et MARTIN-PLASENCIA, P., 2012. [Recognition of facial expression of emotions in Parkinson's disease: a theoretical review]. In : Revista De Neurologia. 16 avril 2012. Vol. 54, n° 8, p. 479‑489.

ALSPAUGH, M. et MADDISON, P., 1979. Resolution of the identity of certain antigen-antibody systems in systemic lupus erythematosus and Sjögren's syndrome: an interlaboratory collaboration. In : Arthritis and Rheumatism. juillet 1979. Vol. 22, n° 7, p. 796‑798.

ALTSHULER, Lori L, BARTZOKIS, George, GRIEDER, Tom, CURRAN, John, JIMENEZ, Tanya, LEIGHT, Kristin, WILKINS, Jeffery, GERNER, Robert et MINTZ, Jim, 2000. An MRI study of temporal lobe structures in men with bipolar disorder or schizophrenia. In : Biological Psychiatry. juillet 2000. Vol. 48, n° 2, p. 147‑162. DOI 10.1016/S0006-3223(00)00836-2.

AMLEROVA, Jana, CAVANNA, Andrea E., BRADAC, Ondrej, JAVURKOVA, Alena, RAUDENSKA, Jaroslava et MARUSIC, Petr, 2014. Emotion recognition and social cognition in temporal lobe epilepsy and the effect of epilepsy surgery. In : Epilepsy & Behavior. juillet 2014. Vol. 36, p. 86‑89. DOI 10.1016/j.yebeh.2014.05.001.

AMTING, Jayna M., GREENING, Steven G. et MITCHELL, Derek G. V., 2010. Multiple mechanisms of consciousness: the neural correlates of emotional awareness. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 28 juillet 2010. Vol. 30, n° 30, p. 10039‑10047. DOI 10.1523/JNEUROSCI.6434-09.2010.

ANDERSON, Neil, 2003. Applicant and Recruiter Reactions to New Technology in Selection: A Critical Review and Agenda for Future Research. In : International Journal of Selection and Assessment. juin 2003. Vol. 11, n° 2-3, p. 121‑136. DOI 10.1111/1468-2389.00235.

ANDRÉ, Nathalie et LAURENCELLE, Louis, 2010. Questionnaires psychologiques pour l'activité physique, le sport, et l'exercice: un répertoire commenté. Québec, Québec : Presses de l'Université du Québec. ISBN 978-2-7605-2645-7. GV706.4 .A53 2010

ANGRILLI, Alessandro, CHERUBINI, Paolo, PAVESE, Antonella et MANFREDINI, Sara, 1997. The influence of affective factors on time perception. In : Perception & Psychophysics. janvier 1997. Vol. 59, n° 6, p. 972‑982. DOI 10.3758/BF03205512.

APOSTOLOVA, Liana G. et CUMMINGS, Jeffrey L., 2008. Neuropsychiatric manifestations in mild cognitive impairment: a systematic review of the literature. In : Dementia and Geriatric Cognitive Disorders. 2008. Vol. 25, n° 2, p. 115‑126. DOI 10.1159/000112509.

ARCH, J et CRASKE, M, 2006. Mechanisms of mindfulness: Emotion regulation following a focused breathing induction. In : Behaviour Research and Therapy. décembre 2006. Vol. 44, n° 12, p. 1849‑1858. DOI 10.1016/j.brat.2005.12.007.

ARIATTI, Alessandra, BENUZZI, Francesca et NICHELLI, Paolo, 2008. Recognition of emotions from visual and prosodic cues in Parkinson's disease. In : Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology. septembre 2008. Vol. 29, n° 4, p. 219‑227. DOI 10.1007/s10072-008-0971-9.

ASAHINA, Masato, SUZUKI, Atsuya, MORI, Masahiro, KANESAKA, Toshihide et HATTORI, Takamichi, 2003. Emotional sweating response in a patient with bilateral amygdala damage. In : International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology. janvier 2003. Vol. 47, n° 1, p. 87‑93.

AŞKAR, Petek, ALTUN, Arif, CANGÖZ, Banu, CEVIK, Vildan, KAYA, Galip et TÜRKSOY, Hasan, 2012. A comparison of paper-and-pencil and computerized forms of Line Orientation and Enhanced Cued Recall Tests. In : Psychological Reports. avril 2012. Vol. 110, n° 2, p. 383‑396. DOI 10.2466/03.22.PR0.110.2.383-396.

BACHOROWSKI, Jo-Anne et OWREN, Michael J., 1995. VOCAL EXPRESSION OF EMOTION:. Acoustic Properties of Speech Are Associated With Emotional Intensity and Context. In : Psychological Science. juillet 1995. Vol. 6, n° 4, p. 219‑224. DOI 10.1111/j.1467-9280.1995.tb00596.x.

BAER, Ruth A., SMITH, Gregory T. et ALLEN, Kristin B., 2004. Assessment of mindfulness by self-report: the Kentucky inventory of mindfulness skills. In : Assessment. septembre 2004. Vol. 11, n° 3, p. 191‑206. DOI 10.1177/1073191104268029.

BAHREMAND, Mostafa, ALIKHANI, Mostafa, ZAKIEI, Ali, JANJANI, Parisa et AGHEI, Abbas, 2015. Emotion Risk-Factor in Patients with Cardiac Diseases: The Role of Cognitive Emotion Regulation Strategies, Positive Affect and Negative Affect (A Case-Control Study). In : Global Journal of Health Science. 2015. Vol. 8, n° 1, p. 45153. DOI 10.5539/gjhs.v8n1p173.

BAIRD, Amee, DEWAR, Bonnie-Kate, CRITCHLEY, Hugo, DOLAN, Ray, SHALLICE, Tim et CIPOLOTTI, Lisa, 2006. Social and emotional functions in three patients with medial frontal lobe damage including the anterior cingulate cortex. In : Cognitive Neuropsychiatry. juillet 2006. Vol. 11, n° 4, p. 369‑388. DOI 10.1080/13546800444000245.

BALCONI, Michela, BRAMBILLA, Emma et FALBO, Luciana, 2009. BIS/BAS, cortical oscillations and coherence in response to emotional cues. In : Brain Research Bulletin. 28 septembre 2009. Vol. 80, n° 3, p. 151‑157. DOI 10.1016/j.brainresbull.2009.07.001.

BALCONI, Michela et LUCCHIARI, Claudio, 2006. EEG correlates (event-related desynchronization) of emotional face elaboration: a temporal analysis. In : Neuroscience Letters. 9 janvier 2006. Vol. 392, n° 1-2, p. 118‑123. DOI 10.1016/j.neulet.2005.09.004.

BALCONI, Michela, VANUTELLI, Maria et FINOCCHIARO, Roberta, 2014. Multilevel analysis of facial expressions of emotion and script: self-report (arousal and valence) and psychophysiological correlates. In : Behavioral and Brain Functions. 2014. Vol. 10, n° 1, p. 32. DOI 10.1186/1744-9081-10-32.

BALDERSTON, Nicholas L., SCHULTZ, Doug H. et HELMSTETTER, Fred J., 2013. The effect of threat on novelty evoked amygdala responses. In : PloS One. 2013. Vol. 8, n° 5, p. e63220. DOI 10.1371/journal.pone.0063220.

BALLMAIER, Martina, TOGA, Arthur W., BLANTON, Rebecca E., SOWELL, Elizabeth R., LAVRETSKY, Helen, PETERSON, Jeffrey, PHAM, Daniel et KUMAR, Anand, 2004. Anterior cingulate, gyrus rectus, and orbitofrontal abnormalities in elderly depressed patients: an MRI-based parcellation of the prefrontal cortex. In : The American Journal of Psychiatry. janvier 2004. Vol. 161, n° 1, p. 99‑108.

BANSE, R. et SCHERER, K. R., 1996. Acoustic profiles in vocal emotion expression. In : Journal of Personality and Social Psychology. mars 1996. Vol. 70, n° 3, p. 614‑636.

BAR-HAIM, Yair, 2010. Research review: Attention bias modification (ABM): a novel treatment for anxiety disorders. In : Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines. août 2010. Vol. 51, n° 8, p. 859‑870. DOI 10.1111/j.1469-7610.2010.02251.x.

BAR-HAIM, Yair, LAMY, Dominique, PERGAMIN, Lee, BAKERMANS-KRANENBURG, Marian J. et VAN IJZENDOORN, Marinus H., 2007. Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. In : Psychological Bulletin. 2007. Vol. 133, n° 1, p. 1‑24. DOI 10.1037/0033-2909.133.1.1.

BAR, Moshe et NETA, Maital, 2007. Visual elements of subjective preference modulate amygdala activation. In : Neuropsychologia. 11 juin 2007. Vol. 45, n° 10, p. 2191‑2200.
DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.008.

BARAK, Azy, 1999. Psychological applications on the internet: A discipline on the threshold of a new millennium. In : Applied and Preventive Psychology. septembre 1999. Vol. 8, n° 4, p. 231‑245.
DOI 10.1016/S0962-1849(05)80038-1.

BARGH, J. A., CHAIKEN, S., GOVENDER, R. et PRATTO, F., 1992. The generality of the automatic attitude activation effect. In : Journal of Personality and Social Psychology. juin 1992. Vol. 62, n° 6, p. 893‑912.

BARGH, John A., CHAIKEN, Shelly, RAYMOND, Paula et HYMES, Charles, 1996. The Automatic Evaluation Effect: Unconditional Automatic Attitude Activation with a Pronunciation Task. In : Journal of Experimental Social Psychology. janvier 1996. Vol. 32, n° 1, p. 104‑128. DOI 10.1006/jesp.1996.0005.

BARRASH, Joseph, ASP, Erik, MARKON, Kristian, MANZEL, Kenneth, ANDERSON, Steven W. et TRANEL, Daniel, 2011. Dimensions of personality disturbance after focal brain damage: Investigation with the Iowa Scales of Personality Change. In : Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. octobre 2011. Vol. 33, n° 8, p. 833‑852. DOI 10.1080/13803395.2011.561300.

BARRETT, Lisa Feldman et SATPUTE, Ajay Bhaskar, 2013. Large-scale brain networks in affective and social neuroscience: towards an integrative functional architecture of the brain. In : Current Opinion in Neurobiology. juin 2013. Vol. 23, n° 3, p. 361‑372. DOI 10.1016/j.conb.2012.12.012.

BARTHEL, W. et MARKWARDT, F., 1975. Aggregation of blood platelets by adrenaline and its uptake. In : Biochemical Pharmacology. 15 octobre 1975. Vol. 24, n° 20, p. 1903‑1904.

BAUDOUIN, Alexia, VANNESTE, Sandrine, ISINGRINI, Michel et POUTHAS, Viviane, 2006. Differential involvement of internal clock and working memory in the production and reproduction of duration: A study on older adults. In : Acta Psychologica. mars 2006. Vol. 121, n° 3, p. 285‑296. DOI 10.1016/j.actpsy.2005.07.004.

BEARDEN, C. E., HOFFMAN, K. M. et CANNON, T. D., 2001. The neuropsychology and neuroanatomy of bipolar affective disorder: a critical review. In : Bipolar Disorders. juin 2001. Vol. 3, n° 3, p. 106‑150; discussion 151‑153.

BEATTY, Garrett F., FAWVER, Bradley, HANCOCK, Gabriella M. et JANELLE, Christopher M., 2014. Regulating emotions uniquely modifies reaction time, rate of force production, and accuracy of a goal-directed motor action. In : Human Movement Science. février 2014. Vol. 33, p. 1‑13. DOI 10.1016/j.humov.2013.12.001.

BEAUCHAMP, Michael S., LEE, Kathryn E., HAXBY, James V. et MARTIN, Alex, 2003. FMRI responses to video and point-light displays of moving humans and manipulable objects. In : Journal of Cognitive Neuroscience. 1 octobre 2003. Vol. 15, n° 7, p. 991‑1001. DOI 10.1162/089892903770007380.

BEAUCHAMP, Michael S. et MARTIN, Alex, 2007. Grounding object concepts in perception and action: evidence from fMRI studies of tools. In : Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior. avril 2007. Vol. 43, n° 3, p. 461‑468.

BEAUREGARD, M., LÉVESQUE, J. et BOURGOUIN, P., 2001. Neural correlates of conscious self-regulation of emotion. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 15 septembre 2001. Vol. 21, n° 18, p. RC165.

BECH, P., 1975. Depression: influence on time estimation and time experiments. In : Acta Psychiatrica Scandinavica. janvier 1975. Vol. 51, n° 1, p. 42‑50.

BECK, A. T., WARD, C. H., MENDELSON, M., MOCK, J. et ERBAUGH, J., 1961. An inventory for measuring depression. In : Archives of General Psychiatry. juin 1961. Vol. 4, p. 561‑571.

BEKHTEREVA, Valeria, CRADDOCK, Matt et MÜLLER, Matthias M., 2015. Attentional bias to affective faces and complex IAPS images in early visual cortex follows emotional cue extraction. In : NeuroImage. 15 mai 2015. Vol. 112, p. 254‑266. DOI 10.1016/j.neuroimage.2015.03.052.

BELIN, Pascal, MCADAMS, Stephen, THIVARD, Lionel, SMITH, Bennett, SAVEL, Sophie, ZILBOVICIUS, Monica, SAMSON, Séverine et SAMSON, Yves, 2002. The neuroanatomical substrate of sound duration discrimination. In : Neuropsychologia. 2002. Vol. 40, n° 12, p. 1956‑1964.

BELL, C. R., 1966. Control of Time Estimation by a Chemical Clock. In : Nature. 11 juin 1966. Vol. 210, n° 5041, p. 1189‑1190. DOI 10.1038/2101189a0.

BELYK, Michel et BROWN, Steven, 2014. The acoustic correlates of valence depend on emotion family. In : Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation. juillet 2014. Vol. 28, n° 4, p. 523.e9‑523.e18. DOI 10.1016/j.jvoice.2013.12.007.

BENEDEK, Mathias et KAERNBACH, Christian, 2010. A continuous measure of phasic electrodermal activity. In : Journal of Neuroscience Methods. 30 juin 2010. Vol. 190, n° 1, p. 80‑91. DOI 10.1016/j.jneumeth.2010.04.028.

BENSAFI, M., 2002. Autonomic Nervous System Responses to Odours: the Role of Pleasantness and Arousal. In : Chemical Senses. 1 octobre 2002. Vol. 27, n° 8, p. 703‑709. DOI 10.1093/chemse/27.8.703.

BERNARDINI, F., MITTLEMAN, J., RUSHMEIER, H., SILVA, C. et TAUBIN, G., 1999. The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction. In : IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. octobre 1999. Vol. 5, n° 4, p. 349‑359. DOI 10.1109/2945.817351.

BERNAT, Edward M., CADWALLADER, Meredith, SEO, Dongju, VIZUETA, Nathalie et PATRICK, Christopher J., 2011. Effects of instructed emotion regulation on valence, arousal, and attentional measures of affective processing. In : Developmental Neuropsychology. 2011. Vol. 36, n° 4, p. 493‑518. DOI 10.1080/87565641.2010.549881.

BERRY, D. S. et PENNEBAKER, J. W., 1993. Nonverbal and verbal emotional expression and health. In : Psychotherapy and Psychosomatics. 1993. Vol. 59, n° 1, p. 11‑19.

BERUBE, L.. Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement. Recherche et réd ,1991, 78.

BETCHEN, S.A, DOTY, R.L.. Bilateral detection thresholds in dextral and sinistrals reflect the more sensitive side of the nose, which is not lateralized. Chem Senses, 1998, 23, 453-457.

BIERMANN, T., KREIL, S., GROEMER, T. W., MAIHÖFNER, C., RICHTER-SCHMIEDINGER, T., KORNHUBER, J. et SPERLING, W., 2011. Time perception in patients with major depressive disorder during vagus nerve stimulation. In : Pharmacopsychiatry. juillet 2011. Vol. 44, n° 5, p. 179-182. DOI 10.1055/s-0031-1280815.

BIGAND, Emmanuel, FILIPIC, Suzanne et LALITTE, Philippe, 2005. The time course of emotional responses to music. In : Annals of the New York Academy of Sciences. décembre 2005. Vol. 1060, p. 429-437. DOI 10.1196/annals.1360.036.

BLAIR, K. S., SMITH, B. W., MITCHELL, D. G. V., MORTON, J., VYTHILINGAM, M., PESSOA, L., FRIDBERG, D., ZAMETKIN, A., STURMAN, D., NELSON, E. E., DREVETS, W. C., PINE, D. S., MARTIN, A. et BLAIR, R. J. R., 2007. Modulation of emotion by cognition and cognition by emotion. In : NeuroImage. mars 2007. Vol. 35, n° 1, p. 430-440. DOI 10.1016/j.neuroimage.2006.11.048.

BLAISON, Christophe, CHASSARD, Delphine, KOP, Jean-Luc et GANA, Kamel, 2006. L'IAT (Implicit Association Test) ou la mesure des cognitions sociales implicites : Revue critique de la validité et des fondements théoriques des scores qu'il produit. In : L'Année psychologique. juin 2006. Vol. 106, n° 02, p. 305. DOI 10.4074/S0003503306002065.

BLOCK, R. A., ZAKAY, D.. Retrospective and prospective timing: Memory, attention, and consciousness. In C. Hoerl & T. McCormack (Eds.), Time and memory: Issues in philosophy and psychology (pp. 59–76). Oxford: Oxford University Press, 2001.

BLOCK, R. A., ZAKAY, D. et HANCOCK, P. A., 1998. Human aging and duration judgments: a meta-analytic review. In : Psychology and Aging. décembre 1998. Vol. 13, n° 4, p. 584-596.

BLOCK, Richard A. et GRUBER, Ronald P., 2014. Time perception, attention, and memory: a selective review. In : Acta Psychologica. juin 2014. Vol. 149, p. 129-133. DOI 10.1016/j.actpsy.2013.11.003.

BLOCK, Richard A., HANCOCK, Peter A. et ZAKAY, Dan, 2010. How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. In : Acta Psychologica. juillet 2010. Vol. 134, n° 3, p. 330-343. DOI 10.1016/j.actpsy.2010.03.006.

BOLTZ, Marilyn G., 2005. Duration judgments of naturalistic events in the auditory and visual modalities. In : Perception & Psychophysics. novembre 2005. Vol. 67, n° 8, p. 1362-1375.

BOND, J., STAVE, C., SGANGA, A., O'CONNELL, B. et STANLEY, R. L., 2005. Inequalities in dementia care across Europe: key findings of the Facing Dementia Survey. In : International Journal of Clinical Practice. Supplement. mars 2005. n° 146, p. 8-14.

BONNER, Melanie J., HARDY, Kristina K., WILLARD, Victoria W., ANTHONY, Kelly K., HOOD, Maggie et GURURANGAN, Sridharan, 2008. Social functioning and facial expression recognition in survivors of pediatric brain tumors. In : Journal of Pediatric Psychology. décembre 2008. Vol. 33, n° 10, p. 1142-1152. DOI 10.1093/jpepsy/jsn035.

BOSSON, J. K., SWANN, W. B. et PENNEBAKER, J. W., 2000. Stalking the perfect measure of implicit self-esteem: the blind men and the elephant revisited? In : Journal of Personality and Social Psychology. octobre 2000. Vol. 79, n° 4, p. 631-643.

BOTELLA, Paloma, BOSCH, Francisco, ROMERO, Francisco J. et PARRA, Andrés, 2001. Sex differences in estimation of time intervals and in reaction time are removed by moderate but not high doses of caffeine in coffee. In : Human Psychopharmacology. octobre 2001. Vol. 16, n° 7, p. 533-540. DOI 10.1002/hup.324.

BOUCSEIN, W. . Electrodermal activity. New York, NY: Plenum Press, 1992.

BOUCSEIN, Wolfram, FOWLES, Don C., GRIMNES, Sverre, BEN-SHAKHAR, Gershon, ROTH, Walton T., DAWSON, Michael E., FILION, Diane L. et SOCIETY FOR PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH AD

HOC COMMITTEE ON ELECTRODERMAL MEASURES, 2012. Publication recommendations for electrodermal measurements. In : Psychophysiology. août 2012. Vol. 49, n° 8, p. 1017‑1034. DOI 10.1111/j.1469-8986.2012.01384.x.

BOULLAY, V. du, PLAZA, M., CAPELLE, L. et CHABY, L., 2013. [Identification of emotions in patients with low-grade gliomas versus cerebrovascular accidents]. In : Revue Neurologique. mars 2013. Vol. 169, n° 3, p. 249‑257. DOI 10.1016/j.neurol.2012.06.017.

BOURGEOIS, Michelle L. et BROWN, Timothy A., 2015. Perceived Emotion Control Moderates the Relationship between Neuroticism and Generalized Anxiety Disorder. In : Cognitive Therapy and Research. août 2015. Vol. 39, n° 4, p. 531‑541. DOI 10.1007/s10608-015-9677-5.

BOWERS, Dawn, MILLER, Kimberly, MIKOS, Ania, KIRSCH-DARROW, Lindsey, SPRINGER, Utaka, FERNANDEZ, Hubert, FOOTE, Kelly et OKUN, Michael, 2006. Startling facts about emotion in Parkinson's disease: blunted reactivity to aversive stimuli. In : Brain: A Journal of Neurology. décembre 2006. Vol. 129, n° Pt 12, p. 3356‑3365. DOI 10.1093/brain/awl301.

BOZORG, Bonnie, TEHRANI-DOOST, Mehdi, SHAHRIVAR, Zahra, FATA, Ladan et MOHAMADZADEH, Azar, 2014. Facial emotion recognition in adolescents with bipolar disorder. In : Iranian Journal of Psychiatry. mars 2014. Vol. 9, n° 1, p. 20‑24.

BRADLEY, M. M., LANG, P; J.. Cognitive neuroscience of emotion, Lane R, Nadel L, editor. New York: Oxford University Press; 2000. Measuring emotion: Behavior, feeling and physiology; pp. 242–276.

BRADLEY M. M., LANG P. J.. International affective digitized sounds (IADS): stimuli, instructions manual and affective ratings (Tech.Rep. No. B-2), 1999,Gainesville, FL: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.

BRADLEY, Margaret M., CODISPOTI, Maurizio, CUTHBERT, Bruce N. et LANG, Peter J., 2001. Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. In : Emotion. 2001. Vol. 1, n° 3, p. 276‑298. DOI 10.1037/1528-3542.1.3.276.

BRADLEY, Margaret M., COSTA, Vincent D. et LANG, Peter J., 2015. Selective looking at natural scenes: Hedonic content and gender. In : International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology. 5 juillet 2015. DOI 10.1016/j.ijpsycho.2015.06.008.

BRADLEY, M. M. et LANG, P. J., 1994. Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. In : Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. mars 1994. Vol. 25, n° 1, p. 49‑59.

BRAMBILLA, Paolo, HARENSKI, Keith, NICOLETTI, Mark, SASSI, Roberto B., MALLINGER, Alan G., FRANK, Ellen, KUPFER, David J., KESHAVAN, Matcheri S. et SOARES, Jair C., 2003. MRI investigation of temporal lobe structures in bipolar patients. In : Journal of Psychiatric Research. août 2003. Vol. 37, n° 4, p. 287‑295.

BRAND, G, 1999. La latéralisation olfactive chez l'homme – Revue de la littérature –. In : Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. décembre 1999. Vol. 29, n° 6, p. 495‑506. DOI 10.1016/S0987-7053(99)00203-8.

BRAND, Matthias, KALBE, Elke, FUJIWARA, Esther, HUBER, Michael et MARKOWITSCH, Hans J., 2003. Cognitive estimation in patients with probable Alzheimer's disease and alcoholic Korsakoff patients. In : Neuropsychologia. 2003. Vol. 41, n° 5, p. 575‑584.

BRAVER, Todd S., KRUG, Marie K., CHIEW, Kimberly S., KOOL, Wouter, WESTBROOK, J. Andrew, CLEMENT, Nathan J., ADCOCK, R. Alison, BARCH, Deanna M., BOTVINICK, Matthew M., CARVER, Charles S., COOLS, Roshan, CUSTERS, Ruud, DICKINSON, Anthony, DWECK, Carol S., FISHBACH, Ayelet, GOLLWITZER, Peter M., HESS, Thomas M., ISAACOWITZ, Derek M., MATHER, Mara, MURAYAMA, Kou, PESSOA, Luiz, SAMANEZ-LARKIN, Gregory R., SOMERVILLE, Leah H. et MOMCAI GROUP, 2014. Mechanisms of motivation-cognition interaction: challenges and opportunities. In : Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience. juin 2014. Vol. 14, n° 2, p. 443‑472. DOI 10.3758/s13415-014-0300-0.

BRENDEL, Gary R., STERN, Emily et SILBERSWEIG, David A., 2005. Defining the neurocircuitry of borderline personality disorder: functional neuroimaging approaches. In : Development and Psychopathology. 2005. Vol. 17, n° 4, p. 1197‑1206.

BRITTON, Jennifer C., TAYLOR, Stephan F., SUDHEIMER, Keith D. et LIBERZON, Israel, 2006. Facial expressions and complex IAPS pictures: common and differential networks. In : NeuroImage. juin 2006. Vol. 31, n° 2, p. 906‑919. DOI 10.1016/j.neuroimage.2005.12.050.

BRODATY, Henry, SACHDEV, Perminder S., WITHALL, Adrienne, ALTENDORF, Annette, VALENZUELA, Michael J. et LORENTZ, Lisa, 2005. Frequency and clinical, neuropsychological and neuroimaging correlates of apathy following stroke - the Sydney Stroke Study. In : Psychological Medicine. décembre 2005. Vol. 35, n° 12, p. 1707‑1716. DOI 10.1017/S0033291705006173.

BROSCH, Tobias, POURTOIS, Gilles, SANDER, David et VUILLEUMIER, Patrik, 2011a. Additive effects of emotional, endogenous, and exogenous attention: behavioral and electrophysiological evidence. In : Neuropsychologia. juin 2011. Vol. 49, n° 7, p. 1779‑1787. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.056.

BROSCH, Tobias, POURTOIS, Gilles, SANDER, David et VUILLEUMIER, Patrik, 2011b. Additive effects of emotional, endogenous, and exogenous attention: behavioral and electrophysiological evidence. In : Neuropsychologia. juin 2011. Vol. 49, n° 7, p. 1779‑1787. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.056.

BRUEN, Peita D., MCGEOWN, William J., SHANKS, Michael F. et VENNERI, Annalena, 2008. Neuroanatomical correlates of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease. In : Brain: A Journal of Neurology. septembre 2008. Vol. 131, n° Pt 9, p. 2455‑2463. DOI 10.1093/brain/awn151.

BSCHOR, T., ISING, M., BAUER, M., LEWITZKA, U., SKERSTUPEIT, M., MÜLLER-OERLINGHAUSEN, B. et BAETHGE, C., 2004. Time experience and time judgment in major depression, mania and healthy subjects. A controlled study of 93 subjects. In : Acta Psychiatrica Scandinavica. mars 2004. Vol. 109, n° 3, p. 222‑229.

BUCK, R., 1980. Nonverbal behavior and the theory of emotion: the facial feedback hypothesis. In : Journal of Personality and Social Psychology. mai 1980. Vol. 38, n° 5, p. 811‑824.

BUHLE, Jason T., SILVERS, Jennifer A., WAGER, Tor D., LOPEZ, Richard, ONYEMEKWU, Chukwudi, KOBER, Hedy, WEBER, Jochen et OCHSNER, Kevin N., 2014. Cognitive reappraisal of emotion: a meta-analysis of human neuroimaging studies. In : Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991). novembre 2014. Vol. 24, n° 11, p. 2981‑2990. DOI 10.1093/cercor/bht154.

BUHRMESTER, Michael D., BLANTON, Hart et SWANN, William B., 2011. Implicit self-esteem: nature, measurement, and a new way forward. In : Journal of Personality and Social Psychology. février 2011. Vol. 100, n° 2, p. 365‑385. DOI 10.1037/a0021341.

BUHUSI, Catalin V. et MECK, Warren H., 2005. What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. In : Nature Reviews Neuroscience. octobre 2005. Vol. 6, n° 10, p. 755‑765. DOI 10.1038/nrn1764.

BURLE, B. et CASINI, L., 2001. Dissociation between activation and attention effects in time estimation: implications for internal clock models. In : Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance. février 2001. Vol. 27, n° 1, p. 195‑205.

BUSHNELL, D. M., MARTIN, M. L. et PARASURAMAN, B., 2003. Electronic Versus Paper Questionnaires: A Further Comparison in Persons with Asthma. In : Journal of Asthma. janvier 2003. Vol. 40, n° 7, p. 751‑762. DOI 10.1081/JAS-120023501.

BUTTERFIELD, London C., CIMINO, Cynthia R., OELKE, Lynn E., HAUSER, Robert A. et SANCHEZ-RAMOS, Juan, 2010. The independent influence of apathy and depression on cognitive functioning in Parkinson's disease. In : Neuropsychology. novembre 2010. Vol. 24, n° 6, p. 721‑730. DOI 10.1037/a0019650.

CACIOPPO, J.T.; BERNSTON, G.G.; LARSEN, J.T.; POEHLMANN, K.M.; Ito, T.A. The psychophysiology of emotion. In The Handbook of Emotion, 2nd ed.; Lewis, R., Haviland-Jones, J.M., Eds.; Guilford Press: New York, NY, USA, 2000, pp. 173–191.

CACIOPPO, J.T., BERNSTON, G.G., LARSEN, J.T., POEHLMANN, K.M.,ITO, T.A.. The psychophysiology of emotion. In The Handbook of Emotion, 2nd ed., Lewis, R., Haviland-Jones, J.M., Eds.; Guilford Press: New York, NY, USA, 2000; pp. 173–191.

CAEIRO, L., FERRO, J. M. et FIGUEIRA, M. L., 2012. Apathy in acute stroke patients. In : European Journal of Neurology: The Official Journal of the European Federation of Neurological Societies. février 2012. Vol. 19, n° 2, p. 291‑297. DOI 10.1111/j.1468-1331.2011.03508.x.

CAIN, W.S., PIERCE, J.B.. What we do remember about odors. Perfumer & Flavorist, 1984, 9, 17-21.

CAIN, William S. et GENT, Janneane F., 1991. Olfactory sensitivity: Reliability, generality, and association with aging. In : Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1991. Vol. 17, n° 2, p. 382‑391. DOI 10.1037/0096-1523.17.2.382.

CALDER, Andrew J., KEANE, Jill, MANLY, Tom, SPRENGELMEYER, Reiner, SCOTT, Sophie, NIMMO-SMITH, Ian et YOUNG, Andrew W., 2003. Facial expression recognition across the adult life span. In : Neuropsychologia. 2003. Vol. 41, n° 2, p. 195‑202.

CANINI, Matteo, BATTISTA, Petronilla, ROSA, Pasquale Anthony Della, CATRICALÀ, Eleonora, SALVATORE, Christian, GILARDI, Maria Carla et CASTIGLIONI, Isabella, 2014. Computerized Neuropsychological Assessment in Aging: Testing Efficacy and Clinical Ecology of Different Interfaces. In : Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2014. Vol. 2014, p. 1‑13. DOI 10.1155/2014/804723.

CANNON, W.B. The James-Lange theory of emotions: A critical examination and an alternative theory. Am. J. Psychol. 1927, 39, 106–124.

CANNON, W.B.. The James-Lange theory of emotions, A critical examination and an alternative theory, Am, J., Psychol, 1927, 39, 106–124.

CANNON, Walter Bradford, 2002. « Voodoo » death. American Anthropologist, 1942;44(new series):169-181. In : American Journal of Public Health. octobre 2002. Vol. 92, n° 10, p. 1593‑1596; discussion 1594‑1595.

CAO, Zhijun, ZHAO, Yanbing, TAN, Tengteng, CHEN, Gang, NING, Xueling, ZHAN, Lexia et YANG, Jiongjiong, 2014. Distinct brain activity in processing negative pictures of animals and objects — The role of human contexts. In : NeuroImage. janvier 2014. Vol. 84, p. 901‑910. DOI 10.1016/j.neuroimage.2013.09.064.

CARRASCO, C., REDOLAT, R. et SIMON, V. M., 1998a. Time estimation in minimally abstinent smokers. In : Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental. décembre 1998. Vol. 13, n° 8, p. 543‑549. DOI 10.1002/(SICI)1099-1077(1998120)13:8<543::AID-HUP30>3.0.CO;2-Z.

CARRASCO, C., REDOLAT, R. et SIMON, V. M., 1998b. Time estimation in minimally abstinent smokers. In : Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental. décembre 1998. Vol. 13, n° 8, p. 543‑549. DOI 10.1002/(SICI)1099-1077(1998120)13:8<543::AID-HUP30>3.0.CO;2-Z.

CARRASCO, M. C., BERNAL, M. C. et REDOLAT, R., 2001. Time estimation and aging: a comparison between young and elderly adults. In : International Journal of Aging & Human Development. 2001. Vol. 52, n° 2, p. 91‑101.

CARRASCO, M. C., GUILLEM, M. J. et REDOLAT, R., 2000. Estimation of short temporal intervals in Alzheimer's disease. In : Experimental Aging Research. juin 2000. Vol. 26, n° 2, p. 139‑151. DOI 10.1080/036107300243605.

CARRETIÉ, Luis, 2014. Exogenous (automatic) attention to emotional stimuli: a review. In : Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience. décembre 2014. Vol. 14, n° 4, p. 1228‑1258. DOI 10.3758/s13415-014-0270-2.

CARRETIÉ, Luis, KESSEL, Dominique, CARBONI, Alejandra, LÓPEZ-MARTÍN, Sara, ALBERT, Jacobo, TAPIA, Manuel, MERCADO, Francisco, CAPILLA, Almudena et HINOJOSA, José A., 2013. Exogenous attention to facial vs non-facial emotional visual stimuli. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. octobre 2013. Vol. 8, n° 7, p. 764‑773. DOI 10.1093/scan/nss068.

CASINI, L. et MACAR, F., 1997. Effects of attention manipulation on judgments of duration and of intensity in the visual modality. In : Memory & Cognition. novembre 1997. Vol. 25, n° 6, p. 812‑818.

CASTONGUAY, Andrée L., SABISTON, Catherine M., CROCKER, Peter R. E. et MACK, Diane E., 2014. Development and validation of the Body and Appearance Self-Conscious Emotions Scale (BASES). In : Body Image. mars 2014. Vol. 11, n° 2, p. 126‑136. DOI 10.1016/j.bodyim.2013.12.006.

CATRON, D. W. et THOMPSON, C. C., 1979. Test-retest gains in WAIS scores after four retest intervals. In : Journal of Clinical Psychology. avril 1979. Vol. 35, n° 2, p. 352‑357.

CECH, T. R., REISLER, F. et HEARST, J. E., 1976. Partial denaturation of mouse DNA in preparative CsCl density gradients at alkaline pH. In : Biochemistry. 4 mai 1976. Vol. 15, n° 9, p. 1865‑1873.

CENTONZE, D., GUBELLINI, P., PICCONI, B., CALABRESI, P., GIACOMINI, P. et BERNARDI, G., 1999. Unilateral dopamine denervation blocks corticostriatal LTP. In : Journal of Neurophysiology. décembre 1999. Vol. 82, n° 6, p. 3575‑3579.

CERULLO, Michael A., ADLER, Caleb M., DELBELLO, Melissa P. et STRAKOWSKI, Stephen M., 2009. The functional neuroanatomy of bipolar disorder. In : International Review of Psychiatry (Abingdon, England). 2009. Vol. 21, n° 4, p. 314‑322. DOI 10.1080/09540260902962107.

CHAINAY, H.. Déficit de la mémoire sémantique dans la démence de type Alzheimer. Les troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer, 2005.

CHAN CHEE, C., BECK, F., SAPINHO, D., GUILBERT P.. La dépression en France. Études santé,2009, 208.

CHANG, Yu-Jun, CHANG, Chih-Hung, PENG, Chiao-Ling, WU, Hsi-Chin, LIN, Hsueh-Chun, WANG, Jong-Yi, LI, Tsai-Chung, YEH, Yi-Chun et LIANG, Wen-Miin, 2014. Measurement equivalence and feasibility of the EORTC QLQ-PR25: paper-and-pencil versus touch-screen administration. In : Health and Quality of Life Outcomes. 2014. Vol. 12, p. 23. DOI 10.1186/1477-7525-12-23.

CHOBHTHAIGH, Sorcha Ni et WILSON, Charlotte, 2015. Children's understanding of embarrassment: Integrating mental time travel and mental state information. In : British Journal of Developmental Psychology. mai 2015. p. n/a‑n/a. DOI 10.1111/bjdp.12094.

CHONG, Sang Chul et BLAKE, Randolph, 2006. Exogenous attention and endogenous attention influence initial dominance in binocular rivalry. In : Vision Research. mai 2006. Vol. 46, n° 11, p. 1794‑1803. DOI 10.1016/j.visres.2005.10.031.

CHOW, Y. W., PIETRANICO, R. et MUKERJI, A., 1975. Studies of oxygen binding energy to hemoglobin molecule. In : Biochemical and Biophysical Research Communications. 27 octobre 1975. Vol. 66, n° 4, p. 1424‑1431.

CHRISTIE, Israel C. et FRIEDMAN, Bruce H., 2004. Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space: a multivariate approach. In : International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology. janvier 2004. Vol. 51, n° 2, p. 143‑153.

CHRISTMAN, Stephen, 2014. Individual differences in personality as a function of degree of handedness: consistent-handers are less sensation seeking, more authoritarian, and more sensitive to disgust. In : Laterality. 2014. Vol. 19, n° 3, p. 354‑367. DOI 10.1080/1357650X.2013.838962.

CHUAH, Siang Chee, DRASGOW, Fritz et ROBERTS, Brent W., 2006. Personality assessment: Does the medium matter? No. In : Journal of Research in Personality. août 2006. Vol. 40, n° 4, p. 359‑376. DOI 10.1016/j.jrp.2005.01.006.

CHUNG, S. J.. L'expression et la perception de l'émotion extraite de la parole spontannée: évidences du coréen et de l'anglais. Université de la Sorbonne Nouvelle, Paris, 2000.

ÇIRAKOĞLU, Okan Cem et ŞENTÜRK, Gülce Çoskun, 2013. Development of a performance anxiety scale for music students. In : Medical Problems of Performing Artists. décembre 2013. Vol. 28, n° 4, p. 199‑206.

CLARKE, Robert et JOHNSTONE, Tom, 2013. Prefrontal inhibition of threat processing reduces working memory interference. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 228. DOI 10.3389/fnhum.2013.00228.

CLÉMENT, A. et DROIT-VOLET, S., 2006. Counting in a time discrimination task in children and adults. In : Behavioural Processes. février 2006. Vol. 71, n° 2-3, p. 164‑171. DOI 10.1016/j.beproc.2005.08.007.

COBOS, Pilar, SÁNCHEZ, María, GARCÍA, Carmen, NIEVES VERA, María et VILA, Jaime, 2002. Revisiting the James versus Cannon debate on emotion: startle and autonomic modulation in patients with spinal cord injuries. In : Biological Psychology. novembre 2002. Vol. 61, n° 3, p. 251‑269.

COCENAS-SILVA, Raquel, BUENO, José Lino Oliveira, MOLIN, Paul et BIGAND, Emmanuel, 2011. MULTIDIMENSIONAL SCALING OF MUSICAL TIME ESTIMATIONS 1,2. In : Perceptual and Motor Skills. juin 2011. Vol. 112, n° 3, p. 737‑748. DOI 10.2466/11.24.PMS.112.3.737-748.

CODISPOTI, Maurizio et DE CESAREI, Andrea, 2007. Arousal and attention: picture size and emotional reactions. In : Psychophysiology. septembre 2007. Vol. 44, n° 5, p. 680‑686. DOI 10.1111/j.1469-8986.2007.00545.x.

CODISPOTI, Maurizio, SURCINELLI, Paola et BALDARO, Bruno, 2008. Watching emotional movies: affective reactions and gender differences. In : International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology. août 2008. Vol. 69, n° 2, p. 90‑95. DOI 10.1016/j.ijpsycho.2008.03.004.

COELHO, Miguel, FERREIRA, Joaquim José, DIAS, Beatriz, SAMPAIO, Cristina, PAVÃO MARTINS, Isabel et CASTRO-CALDAS, Alexandre, 2004. Assessment of time perception: the effect of aging. In : Journal of the International Neuropsychological Society: JINS. mai 2004. Vol. 10, n° 3, p. 332‑341. DOI 10.1017/S1355617704103019.

COKER-APPIAH, Dionne S., WHITE, Stuart F., CLANTON, Roberta, YANG, Jiongjong, MARTIN, Alex et BLAIR, R. J. R., 2013. Looming animate and inanimate threats: The response of the amygdala and periaqueductal gray. In : Social Neuroscience. novembre 2013. Vol. 8, n° 6, p. 621‑630. DOI 10.1080/17470919.2013.839480.

COLLIER, J. R., 1975. Polyadenylation of nascent RNA during the embryogenesis of Ilyanassa obsoleta. In : Experimental Cell Research. 15 octobre 1975. Vol. 95, n° 2, p. 263‑268.

COLOMBO, J. et RICHMAN, W. A., 2002. Infant Timekeeping: Attention and Temporal Estimation in 4-Month-Olds. In : Psychological Science. 1 septembre 2002. Vol. 13, n° 5, p. 475‑479. DOI 10.1111/1467-9280.00484.

COMON P.. Independent component analysis. Higher-Order Statistics, pp. 29–38, 1992.

COOPER, Clare L., PHILLIPS, Louise H., JOHNSTON, Marie, RADLAK, Bogumila, HAMILTON, Steven et MCLEOD, Mary Joan, 2014. Links between emotion perception and social participation restriction following stroke. In : Brain Injury. 2014. Vol. 28, n° 1, p. 122‑126. DOI 10.3109/02699052.2013.848379.

COOPER, Clare L., PHILLIPS, Louise H., JOHNSTON, Marie, WHYTE, Maggie et MACLEOD, Mary J., 2015. The role of emotion regulation on social participation following stroke. In : The British Journal of Clinical Psychology / the British Psychological Society. juin 2015. Vol. 54, n° 2, p. 181‑199. DOI 10.1111/bjc.12068.

COOTES, T. F., TAYLOR, C. J., COOPER, D. H., GRAHAM, J.. Active shape models-their training and application. Computer vision and image understanding, 1995, vol. 61, no 1, p. 38-59.

COSTANZO, Elsa Yolanda, VILLARREAL, Mirta, DRUCAROFF, Lucas Javier, ORTIZ-VILLAFAÑE, Manuel, CASTRO, Mariana Nair, GOLDSCHMIDT, Micaela, WAINSZTEIN, Agustina Edith, LADRÓN-DE-GUEVARA, María Soledad, ROMERO, Carlos, BRUSCO, Luis Ignacio, CAMPRODON, Joan A., NEMEROFF, Charles et GUINJOAN, Salvador Martín, 2015. Hemispheric specialization in affective responses, cerebral dominance for language, and handedness: Lateralization of emotion, language, and dexterity. In : Behavioural Brain Research. 15 juillet 2015. Vol. 288, p. 11‑19. DOI 10.1016/j.bbr.2015.04.006.

COSTE, Joël, FERMANIAN, Jacques et VENOT, Alain, 1995. Methodological and statistical problems in the construction of composite measurement scales: A survey of six medical and epidemiological journals. In : Statistics in Medicine. 28 février 1995. Vol. 14, n° 4, p. 331‑345. DOI 10.1002/sim.4780140402.

COTTRAUX, Jean, BOUVARD, M et LEGERON, Patrick, 1985. Méthodes et échelles d'évaluation des comportements. Issy-Les-Moulineaux, France : EAP. ISBN 978-2-86491-037-4.

COULL, Jennifer T, CHENG, Ruey-Kuang et MECK, Warren H, 2011. Neuroanatomical and Neurochemical Substrates of Timing. In : Neuropsychopharmacology. janvier 2011. Vol. 36, n° 1, p. 3‑25. DOI 10.1038/npp.2010.113.

COULL, J. T., 2004. Functional Anatomy of the Attentional Modulation of Time Estimation. In : Science. 5 mars 2004. Vol. 303, n° 5663, p. 1506‑1508. DOI 10.1126/science.1091573.

CRAIK, F. I. et HAY, J. F., 1999. Aging and judgments of duration: effects of task complexity and method of estimation. In : Perception & Psychophysics. avril 1999. Vol. 61, n° 3, p. 549‑560.

CRITCHLEY, H. D., 2002. Book Review: Electrodermal Responses: What Happens in the Brain. In : The Neuroscientist. 1 avril 2002. Vol. 8, n° 2, p. 132‑142. DOI 10.1177/107385840200800209.

CRONBACH, Lee J., 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. In : Psychometrika. septembre 1951. Vol. 16, n° 3, p. 297‑334. DOI 10.1007/BF02310555.

CROOT, Karen, PATTERSON, Karalyn et HODGES, John R., 1999. FAMILIAL PROGRESSIVE APHASIA: INSIGHTS INTO THE NATURE AND DETERIORATION OF SINGLE WORD PROCESSING. In : Cognitive Neuropsychology. décembre 1999. Vol. 16, n° 8, p. 705‑747. DOI 10.1080/026432999380627.

CUMMINGS, Jeffrey L., 2005. Behavioral and neuropsychiatric outcomes in Alzheimer's disease. In : CNS spectrums. novembre 2005. Vol. 10, n° 11 Suppl 18, p. 22‑25.

CUTHBERT, Bruce N., SCHUPP, Harald T., BRADLEY, Margaret M., BIRBAUMER, Niels et LANG, Peter J., 2000. Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. In : Biological Psychology. mars 2000. Vol. 52, n° 2, p. 95‑111. DOI 10.1016/S0301-0511(99)00044-7.

D'ESPOSITO, Mark et POSTLE, Bradley R., 2015. The Cognitive Neuroscience of Working Memory. In : Annual Review of Psychology. 3 janvier 2015. Vol. 66, n° 1, p. 115‑142. DOI 10.1146/annurev-psych-010814-015031.

DALTON, Kim M, NACEWICZ, Brendon M, JOHNSTONE, Tom, SCHAEFER, Hillary S, GERNSBACHER, Morton Ann, GOLDSMITH, H H, ALEXANDER, Andrew L et DAVIDSON, Richard J, 2005. Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. In : Nature Neuroscience [en ligne]. 6 mars 2005. [Consulté le 10 juin 2015]. DOI 10.1038/nn1421. Disponible à l'adresse : http://www.nature.com/doifinder/10.1038/nn1421.

DALTON, Pamela, MAUTE, Christopher, OSHIDA, Akiko, HIKICHI, Satoshi et IZUMI, Yu, 2008. THE USE OF SEMANTIC DIFFERENTIAL SCALING TO DEFINE THE MULTIDIMENSIONAL

REPRESENTATION OF ODORS. In : Journal of Sensory Studies. août 2008. Vol. 23, n° 4, p. 485‑497.

DOI 10.1111/j.1745-459X.2008.00167.x.

DAMASIO, A. L'erreur de Descartes . Paris : Odile Jacob, 1995

DAMASIO, A.. L'erreur de Descartes . Paris : Odile Jacob, 1995.

DAMASIO, A. R., 1996. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. In : Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. 29 octobre 1996.

Vol. 351, n° 1346, p. 1413‑1420. DOI 10.1098/rstb.1996.0125.

DAVITZ, J. R. The language of emotion. New York: Academic Press, 1969

DAVIDSON, Richard J., 1992. Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. In : Brain and Cognition.

septembre 1992. Vol. 20, n° 1, p. 125‑151. DOI 10.1016/0278-2626(92)90065-T.

DAVIDSON, Richard J. et SLAGTER, Heleen A., 2000. Probing emotion in the developing brain: Functional neuroimaging in the assessment of the neural substrates of emotion in normal and disordered children and adolescents. In : Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews. 2000. Vol. 6, n° 3,

p. 166‑170. DOI 10.1002/1098-2779(2000)6:3<166::AID-MRDD3>3.0.CO;2-O.

DAWEL, Amy, PALERMO, Romina, O'KEARNEY, Richard et MCKONE, Elinor, 2015. Children can discriminate the authenticity of happy but not sad or fearful facial expressions, and use an immature intensity-only strategy. In : Frontiers in Psychology. 2015. Vol. 6, p. 462. DOI 10.3389/fpsyg.2015.00462.

DAWSON, M.E., SCHELL, A.M., & FILION, D.L. . The electrodermal system. In J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary, & G.G. Bernston (Eds.), Handbook of psychophysiology, 2nd edition (pp. 200-212). New York: Cambridge university press, 2000.

DE BEAUREPAIRE. Dépression et troubles cognitifs. Dépression, 1997, 8.

DE BREE, R., VERDONCK-DE LEEUW, I.M., KEIZER, A.L., HOUFFELAAR, A. et LEEMANS, C.R., 2008. Touch screen computer-assisted health-related quality of life and distress data collection in head and neck cancer

patients. In : Clinical Otolaryngology. avril 2008. Vol. 33, n° 2, p. 138‑142. DOI 10.1111/j.1749-

4486.2008.01676.x.

DE HOUWER, Jan, 2003. The Extrinsic Affective Simon Task. In : Experimental Psychology. 2003. Vol. 50,

n° 2, p. 77‑85. DOI 10.1026//1618-3169.50.2.77.

DE HOUWER, Jan et RANDELL, Tom, 2002. Attention to primes modulates affective priming of pronunciation

responses. In : Experimental Psychology. 2002. Vol. 49, n° 3, p. 163‑170. DOI 10.1026/1618-3169.49.3.163.

DE SOUSA, Alexandra A. et PROULX, Michael J., 2014. What can volumes reveal about human brain evolution? A framework for bridging behavioral, histometric, and volumetric perspectives. In : Frontiers in Neuroanatomy. 2014. Vol. 8, p. 51. DOI 10.3389/fnana.2014.00051.

DEGEL, J., 1999. Odors: Implicit Memory and Performance Effects. In : Chemical Senses. 1 août 1999. Vol. 24,

n° 3, p. 317‑325. DOI 10.1093/chemse/24.3.317.

DELACOURTE, A., DAVID, J. P., SERGEANT, N., BUÉE, L., WATTEZ, A., VERMERSCH, P., GHOZALI, F., FALLET-BIANCO, C., PASQUIER, F., LEBERT, F., PETIT, H. et DI MENZA, C., 1999a. The biochemical pathway of neurofibrillary degeneration in aging and Alzheimer's disease. In : Neurology. 12 avril 1999.

Vol. 52, n° 6, p. 1158‑1165.

DELACOURTE, A., DAVID, J. P., SERGEANT, N., BUÉE, L., WATTEZ, A., VERMERSCH, P., GHOZALI, F., FALLET-BIANCO, C., PASQUIER, F., LEBERT, F., PETIT, H. et DI MENZA, C., 1999b. The biochemical pathway of neurofibrillary degeneration in aging and Alzheimer's disease. In : Neurology. 12 avril 1999.

Vol. 52, n° 6, p. 1158‑1165.

DELGADO, Maria De Lurdes et DROIT-VOLET, Sylvie, 2007. Testing the representation of time in reference memory in the bisection and the generalization task: the utility of a developmental approach. In : Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006). juin 2007. Vol. 60, n° 6, p. 820‑836. DOI 10.1080/17470210600790471.

DELLACHERIE, D., BIGAND, E., MOLIN, P., BAULAC, M. et SAMSON, S., 2011. Multidimensional scaling of emotional responses to music in patients with temporal lobe resection. In : Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior. octobre 2011. Vol. 47, n° 9, p. 1107‑1115. DOI 10.1016/j.cortex.2011.05.007.

DELPLANQUE, Sylvain, GRANDJEAN, Didier, CHREA, Christelle, COPPIN, Géraldine, AYMARD, Laurence, CAYEUX, Isabelle, MARGOT, Christian, VELAZCO, Maria Inés, SANDER, David et SCHERER, Klaus R., 2009. Sequential unfolding of novelty and pleasantness appraisals of odors: Evidence from facial electromyography and autonomic reactions. In : Emotion. 2009. Vol. 9, n° 3, p. 316‑328. DOI 10.1037/a0015369.

DELVECCHIO, Giuseppe, FOSSATI, Philippe, BOYER, Patrice, BRAMBILLA, Paolo, FALKAI, Peter, GRUBER, Oliver, HIETALA, Jarmo, LAWRIE, Stephen M., MARTINOT, Jean-Luc, MCINTOSH, Andrew M., MEISENZAHL, Eva et FRANGOU, Sophia, 2012. Common and distinct neural correlates of emotional processing in Bipolar Disorder and Major Depressive Disorder: a voxel-based meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies. In : European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology. février 2012. Vol. 22, n° 2, p. 100‑113. DOI 10.1016/j.euroneuro.2011.07.003.

DEMENESCU, Liliana R., MATHIAK, Krystyna A. et MATHIAK, Klaus, 2014. Age- and gender-related variations of emotion recognition in pseudowords and faces. In : Experimental Aging Research. 2014. Vol. 40, n° 2, p. 187‑207. DOI 10.1080/0361073X.2014.882210.

DEMIREL, Husrev, YESILBAS, Dilek, OZVER, Ismail, YUKSEK, Erhan, SAHIN, Feyzi, ALIUSTAOGLU, Suheyla et EMUL, Murat, 2014. Psychopathy and facial emotion recognition ability in patients with bipolar affective disorder with or without delinquent behaviors. In : Comprehensive Psychiatry. avril 2014. Vol. 55, n° 3, p. 542‑546. DOI 10.1016/j.comppsych.2013.11.022.

DENNIS, Maureen, EDELSTEIN, Kim, HETHERINGTON, Ross, COPELAND, Kim, FREDERICK, Jon, BLASER, Susan E., KRAMER, Larry A., DRAKE, James M., BRANDT, Michael et FLETCHER, Jack M., 2004. Neurobiology of perceptual and motor timing in children with spina bifida in relation to cerebellar volume. In : Brain: A Journal of Neurology. juin 2004. Vol. 127, n° Pt 6, p. 1292‑1301. DOI 10.1093/brain/awh154.

DENNIS, Tracy A., 2010. Neurophysiological Markers for Child Emotion Regulation From the Perspective of Emotion–Cognition Integration: Current Directions and Future Challenges. In : Developmental Neuropsychology. 12 février 2010. Vol. 35, n° 2, p. 212‑230. DOI 10.1080/87565640903526579.

DESBORDES, Gaëlle, GARD, Tim, HOGE, Elizabeth A., HÖLZEL, Britta K., KERR, Catherine, LAZAR, Sara W., OLENDZKI, Andrew et VAGO, David R., 2015. Moving Beyond Mindfulness: Defining Equanimity as an Outcome Measure in Meditation and Contemplative Research. In : Mindfulness. avril 2015. Vol. 6, n° 2, p. 356‑372. DOI 10.1007/s12671-013-0269-8.

DEVANAND, D. P., MARDER, K., MICHAELS, K. S., SACKEIM, H. A., BELL, K., SULLIVAN, M. A., COOPER, T. B., PELTON, G. H. et MAYEUX, R., 1998. A randomized, placebo-controlled dose-comparison trial of haloperidol for psychosis and disruptive behaviors in Alzheimer's disease. In : The American Journal of Psychiatry. novembre 1998. Vol. 155, n° 11, p. 1512‑1520.

DEVEREUX, Paul G., HEFFNER, Kathi L., DOANE, Michael J., GOSSER, Brenda et NOLAN, Michial, 2015. Identifying attentional deployment tactics in older adults' written narratives about emotionally upsetting events. In : Journal of Health Psychology. 16 mars 2015. DOI 10.1177/1359105315573444.

DIEKHOF, Esther Kristina, GEIER, Katharina, FALKAI, Peter et GRUBER, Oliver, 2011. Fear is only as deep as the mind allows: a coordinate-based meta-analysis of neuroimaging studies on the regulation of negative affect. In : NeuroImage. 1 septembre 2011. Vol. 58, n° 1, p. 275‑285. DOI 10.1016/j.neuroimage.2011.05.073.

DIENER, Ed, LARSEN, Randy J., LEVINE, Steven et EMMONS, Robert A., 1985. Intensity and frequency: Dimensions underlying positive and negative affect. In : Journal of Personality and Social Psychology. 1985. Vol. 48, n° 5, p. 1253‑1265. DOI 10.1037/0022-3514.48.5.1253.

DIMBERG, U., 1987. Facial reactions, autonomic activity and experienced emotion: a three component model of emotional conditioning. In : Biological Psychology. avril 1987. Vol. 24, n° 2, p. 105‑122.

DOBEL, C., MILTNER, W. H. R., WITTE, O. W., VOLK, G. F. et GUNTINAS-LICHIUS, O., 2013. [Emotional impact of facial palsy]. In : Laryngo- Rhino- Otologie. janvier 2013. Vol. 92, n° 1, p. 9‑23. DOI 10.1055/s-0032-1327624.

DOLCOS, F. et DENKOVA, E., 2014. Current Emotion Research in Cognitive Neuroscience: Linking Enhancing and Impairing Effects of Emotion on Cognition. In : Emotion Review. 1 octobre 2014. Vol. 6, n° 4, p. 362‑375. DOI 10.1177/1754073914536449.

DOLU, Nazan, GOLGELI, Asuman, SUER, Cem, ASCIOGLU, Meral, OZESMI, Cigdem et SAHIN, Ozlem, 2004. Sex-related differences in time estimation and the role of expectancy. In : The International Journal of Neuroscience. juillet 2004. Vol. 114, n° 7, p. 805‑815. DOI 10.1080/00207450490441064.

DONOVAN, Nancy J., WADSWORTH, Lauren P., LORIUS, Natacha, LOCASCIO, Joseph J., RENTZ, Dorene M., JOHNSON, Keith A., SPERLING, Reisa A., MARSHALL, Gad A. et ALZHEIMER DISEASE NEUROIMAGING INITIATIVE, 2014. Regional cortical thinning predicts worsening apathy and hallucinations across the Alzheimer disease spectrum. In : The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry. novembre 2014. Vol. 22, n° 11, p. 1168‑1179. DOI 10.1016/j.jagp.2013.03.006.

DRANE, D. L., LEE, G. P., LORING, D. W. et MEADOR, K. J., 1999. Time perception following unilateral amobarbital injection in patients with temporal lobe epilepsy. In : Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. juin 1999. Vol. 21, n° 3, p. 385‑396. DOI 10.1076/jcen.21.3.385.922.

DROIT-VOLET, S., 2010. Stop using time reproduction tasks in a comparative perspective without further analyses of the role of the motor response: The example of children. In : European Journal of Cognitive Psychology. février 2010. Vol. 22, n° 1, p. 130‑148. DOI 10.1080/09541440902738900.

DROIT-VOLET, S. et GIL, S., 2009. The time-emotion paradox. In : Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 12 juillet 2009. Vol. 364, n° 1525, p. 1943‑1953. DOI 10.1098/rstb.2009.0013.

DROIT-VOLET, S. et WEARDEN, J. H., 2001a. Temporal bisection in children. In : Journal of Experimental Child Psychology. octobre 2001. Vol. 80, n° 2, p. 142‑159. DOI 10.1006/jecp.2001.2631.

DROIT-VOLET, S. et WEARDEN, J. H., 2001b. Temporal bisection in children. In : Journal of Experimental Child Psychology. octobre 2001. Vol. 80, n° 2, p. 142‑159. DOI 10.1006/jecp.2001.2631.

DROIT-VOLET, Sylvie, 2002. Scalar timing in temporal generalization in children with short and long stimulus durations. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology. octobre 2002. Vol. 55, n° 4, p. 1193‑1209. DOI 10.1080/02724980244000161.

DROIT-VOLET, Sylvie, 2003. Alerting attention and time perception in children. In : Journal of Experimental Child Psychology. août 2003. Vol. 85, n° 4, p. 372‑384.

DROIT-VOLET, Sylvie, BIGAND, Emmanuel, RAMOS, Danilo et BUENO, José Lino Oliveira, 2010. Time flies with music whatever its emotional valence. In : Acta Psychologica. octobre 2010. Vol. 135, n° 2, p. 226‑232. DOI 10.1016/j.actpsy.2010.07.003.

DROIT-VOLET, Sylvie et IZAUTE, Marie, 2005. The effect of feedback on timing in children and adults: the temporal generalization task. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology. avril 2005. Vol. 58, n° 3, p. 507‑520. DOI 10.1080/02724980443000025.

DROIT-VOLET, Sylvie, MECK, Warren H. et PENNEY, Trevor B., 2007. Sensory modality and time perception in children and adults. In : Behavioural Processes. février 2007. Vol. 74, n° 2, p. 244‑250. DOI 10.1016/j.beproc.2006.09.012.

DROIT-VOLET, Sylvie et RATTAT, Anne-Claire, 1999. Are Time and Action Dissociated in Young Children's Time Estimation? In : Cognitive Development. octobre 1999. Vol. 14, n° 4, p. 573‑595. DOI 10.1016/S0885-2014(99)00020-9.

DROIT-VOLET, Sylvie et RATTAT, Anne-Claire, 2007. A further analysis of time bisection behavior in children with and without reference memory: The similarity and the partition task. In : Acta Psychologica. juin 2007. Vol. 125, n° 2, p. 240‑256. DOI 10.1016/j.actpsy.2006.08.003.

DROIT-VOLET, Sylvie et WEARDEN, John, 2002. Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. juillet 2002. Vol. 55, n° 3, p. 193‑211. DOI 10.1080/02724990143000252.

DROIT-VOLET, Sylvie, WEARDEN, John et DELGADO-YONGER, Maria, 2007. Short-term memory for time in children and adults: A behavioral study and a model. In : Journal of Experimental Child Psychology. août 2007. Vol. 97, n° 4, p. 246‑264. DOI 10.1016/j.jecp.2007.02.003.

DROIT-VOLET, Sylvie, ZÉLANTI, Pierre S., DELLATOLAS, Georges, KIEFFER, Virginie, MASSIOUI, Nicole El, BROWN, Bruce L., DOYÈRE, Valérie, PROVASI, Joëlle et GRILL, Jacques, 2013. Time perception in children treated for a cerebellar medulloblastoma. In : Research in Developmental Disabilities. janvier 2013. Vol. 34, n° 1, p. 480‑494. DOI 10.1016/j.ridd.2012.09.006.

DUBOIS, Bruno, 2009. Quelques réflexions sur le diagnostic de la maladie d'Alzheimer. In : Gérontologie et société. 2009. Vol. 128-129, n° 1, p. 143. DOI 10.3917/gs.128.0143.

DUCHENNE DE BOULOGNE, G.. Le mécanisme de la physionomie humaine. Paris, Yves Jules Renouard,1862.

DUJARDIN, Kathy, BLAIRY, Sylvie, DEFEBVRE, Luc, DUHEM, Stéphane, NOËL, Yvonnick, HESS, Ursula et DESTÉE, Alain, 2004. Deficits in decoding emotional facial expressions in Parkinson's disease. In : Neuropsychologia. 2004. Vol. 42, n° 2, p. 239‑250.

DUJARDIN, Kathy, SOCKEEL, Pascal, DELLIAUX, Marie, DESTÉE, Alain et DEFEBVRE, Luc, 2009. Apathy may herald cognitive decline and dementia in Parkinson's disease. In : Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society. 15 décembre 2009. Vol. 24, n° 16, p. 2391‑2397. DOI 10.1002/mds.22843.

DUNCAN, Seth et BARRETT, Lisa Feldman, 2007a. Affect is a form of cognition: A neurobiological analysis. In : Cognition & Emotion. septembre 2007. Vol. 21, n° 6, p. 1184‑1211. DOI 10.1080/02699930701437931.

DUNCAN, Seth et BARRETT, Lisa Feldman, 2007b. Affect is a form of cognition: A neurobiological analysis. In : Cognition & Emotion. septembre 2007. Vol. 21, n° 6, p. 1184‑1211. DOI 10.1080/02699930701437931.

DUNCAN, Seth et BARRETT, Lisa Feldman, 2007c. Affect is a form of cognition: A neurobiological analysis. In : Cognition & Emotion. septembre 2007. Vol. 21, n° 6, p. 1184‑1211. DOI 10.1080/02699930701437931.

DUNN, Barnaby D., DALGLEISH, Tim et LAWRENCE, Andrew D., 2006. The somatic marker hypothesis: a critical evaluation. In : Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2006. Vol. 30, n° 2, p. 239‑271. DOI 10.1016/j.neubiorev.2005.07.001.

DUY, T., BUI DIRK et NIJHOLT, A., 2004. Combination of facial movements on a 3D talking head. In : [en ligne]. S.l. : IEEE. 2004. p. 284-291. [Consulté le 12 juin 2015]. Disponible à l'adresse : http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1309223.

EDELSTEIN, E., 1974. Changing time perception with antidepressant drug therapy. In : Psychiatria Clinica. 1974. Vol. 7, n° 6, p. 375-382.

EGLOFF, Boris, SCHMUKLE, Stefan C., BURNS, Lawrence R. et SCHWERDTFEGER, Andreas, 2006. Spontaneous emotion regulation during evaluated speaking tasks: Associations with negative affect, anxiety expression, memory, and physiological responding. In : Emotion. 2006. Vol. 6, n° 3, p. 356-366. DOI 10.1037/1528-3542.6.3.356.

EHRING, Thomas, TUSCHEN-CAFFIER, Brunna, SCHNÜLLE, Jewgenija, FISCHER, Silke et GROSS, James J., 2010. Emotion regulation and vulnerability to depression: Spontaneous versus instructed use of emotion suppression and reappraisal. In : Emotion. 2010. Vol. 10, n° 4, p. 563-572. DOI 10.1037/a0019010.

EHRLICHMAN, Howard, BROWN, Sandra, ZHU, John et WARRENBURG, Stephen, 1995. Startle reflex modulation during exposure to pleasant and unpleasant odors. In : Psychophysiology. mars 1995. Vol. 32, n° 2, p. 150-154. DOI 10.1111/j.1469-8986.1995.tb03306.x.

EKMAN P & DAVIDSON R.Affective science. A research agenda.The nature of emotion: Fundamental questions. New York: Oxford University Press, 1994.

EKMAN, P. Emotion in the human face. New-York : Cambridge University Press, 1984. 134.

EKMAN, P. Expression and the nature of emotion. In K. S. Scherer & P. Ekman (Eds.), 1984, Approaches to emotion (pp. 319-343). Hillsdale, NJ : Erlbaum. 135.

EKMAN, P. An argument for basic emotions, Cognition and Emotion, 1992, 6 (3-4), 169-200

Ekman P. Basic emotions. Handbook of cognition and emotion , 1999: 45-60

EKMAN, P., FRIESEN, W.. The Facial Action Coding System. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1978.

EKMAN, P.. Expression and the nature of emotion, In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), Approaches to emotion, 1984,(pp. 319_344), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

EKMAN, P.. An argument for basic emotions. Cognition and Emotion,1992, 6, 169_200.

ELDRED, S. H. et PRICE, D. B., 1958. A linguistic evaluation of feeling states in psychotherapy. In : Psychiatry. mai 1958. Vol. 21, n° 2, p. 115-121.

ELLIOTT, Rebecca, RUBINSZTEIN, Judy S., SAHAKIAN, Barbara J. et DOLAN, Raymond J., 2002. The neural basis of mood-congruent processing biases in depression. In : Archives of General Psychiatry. juillet 2002. Vol. 59, n° 7, p. 597-604.

ELLIOTT, R., FRISTON, K. J. et DOLAN, R. J., 2000. Dissociable neural responses in human reward systems. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 15 août 2000. Vol. 20, n° 16, p. 6159-6165.

EPSTEIN, J et KLINKENBERG, W.D, 2001. From Eliza to Internet: a brief history of computerized assessment. In : Computers in Human Behavior. mai 2001. Vol. 17, n° 3, p. 295-314. DOI 10.1016/S0747-5632(01)00004-8.

ERICKSON, Lucy C., THIESSEN, Erik D., GODWIN, Karrie E., DICKERSON, John P. et FISHER, Anna V., 2015. Endogenously and exogenously driven selective sustained attention: Contributions to learning in kindergarten children. In : Journal of Experimental Child Psychology. octobre 2015. Vol. 138, p. 126-134. DOI 10.1016/j.jecp.2015.04.011.

ESPINOSA-FERNÁNDEZ, Lourdes, MIRÓ, Elena, CANO, MóCarmen et BUELA-CASAL, Gualberto, 2003. Age-related changes and gender differences in time estimation. In : Acta Psychologica. mars 2003. Vol. 112, n° 3, p. 221-232.

EVERAERD, Daphne, KLUMPERS, Floris, VAN WINGEN, Guido, TENDOLKAR, Indira et FERNÁNDEZ, Guillén, 2015. Association between neuroticism and amygdala responsivity emerges under stressful conditions. In : NeuroImage. 15 mai 2015. Vol. 112, p. 218‑224. DOI 10.1016/j.neuroimage.2015.03.014.

EVETT, Lindsay J. et HUMPHREYS, Glyn W., 1981. The use of abstract graphemic information in lexical access. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. novembre 1981. Vol. 33, n° 4, p. 325‑350. DOI 10.1080/14640748108400797.

EYSENCK, Michael W., DERAKSHAN, Nazanin, SANTOS, Rita et CALVO, Manuel G., 2007. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. In : Emotion. 2007. Vol. 7, n° 2, p. 336‑353. DOI 10.1037/1528-3542.7.2.336.

FABRE, L., ROUSSET-LARROZE, Francezat M., JAMIN, I., ERGIS, A.M.. Effets du vieillissement normal et de la maladie d'Alzheimer sur le traitement inconscient d'informationse. Revue Neurologique, 2009, 165, 89.

FAVRE, Pauline, POLOSAN, Mircea, PICHAT, Cédric, BOUGEROL, Thierry et BACIU, Monica, 2015. Cerebral Correlates of Abnormal Emotion Conflict Processing in Euthymic Bipolar Patients: A Functional MRI Study. In : PloS One. 2015. Vol. 10, n° 8, p. e0134961. DOI 10.1371/journal.pone.0134961.

FAYOLLE, Sophie L. et DROIT-VOLET, Sylvie, 2014. Time Perception and Dynamics of Facial Expressions of Emotions. In : PENNEY, Trevor Bruce (éd.), PLoS ONE. 16 mai 2014. Vol. 9, n° 5, p. e97944. DOI 10.1371/journal.pone.0097944.

FAZIO, R. H., JACKSON, J. R., DUNTON, B. C. et WILLIAMS, C. J., 1995. Variability in automatic activation as an unobtrusive measure of racial attitudes: a bona fide pipeline? In : Journal of Personality and Social Psychology. décembre 1995. Vol. 69, n° 6, p. 1013‑1027.

FAZIO, R. H., SANBONMATSU, D. M., POWELL, M. C. et KARDES, F. R., 1986. On the automatic activation of attitudes. In : Journal of Personality and Social Psychology. février 1986. Vol. 50, n° 2, p. 229‑238.

FAZIO, Russell H. et OLSON, Michael A., 2003. Implicit measures in social cognition. research: their meaning and use. In : Annual Review of Psychology. 2003. Vol. 54, p. 297‑327. DOI 10.1146/annurev.psych.54.101601.145225.

FELDMAN, L. A. (1995). Valence focus and arousal focus: Individual differences in the structure of affective experience. Journal of Personality and Social Psychology, 1995, 69, 153-166.

FELLOWS, Lesley K. et FARAH, Martha J., 2005. Different underlying impairments in decision-making following ventromedial and dorsolateral frontal lobe damage in humans. In : Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991). janvier 2005. Vol. 15, n° 1, p. 58‑63. DOI 10.1093/cercor/bhh108.

FERMANIAN, J., 1989. Methodology and statistical problems in the assessment of memory by rating scales. In : Archives of Gerontology and Geriatrics. Supplement. 1989. Vol. 1, p. 215‑221.

FERMANIAN, J., 1996. [Evaluating correctly the validity of a rating scale: the numerous pitfalls to avoid]. In : Revue D'épidémiologie Et De Santé Publique. juin 1996. Vol. 44, n° 3, p. 278‑286.

FERNÁNDEZ, Cristina, PASCUAL, Juan C., SOLER, Joaquim, ELICES, Matilde, PORTELLA, Maria J. et FERNÁNDEZ-ABASCAL, Enrique, 2012. Physiological responses induced by emotion-eliciting films. In : Applied Psychophysiology and Biofeedback. juin 2012. Vol. 37, n° 2, p. 73‑79. DOI 10.1007/s10484-012-9180-7.

FERNÁNDEZ DE MOLINA Y CAÑAS, A., 1999. [Gregorio Marañón and Walter B. Cannon]. In : Anales De La Real Academia Nacional De Medicina. 1999. Vol. 116, n° 4, p. 749‑762.

FERRANDEZ, A. M., HUGUEVILLE, L., LEHÉRICY, S., POLINE, J. B., MARSAULT, C. et POUTHAS, V., 2003. Basal ganglia and supplementary motor area subtend duration perception: an fMRI study. In : NeuroImage. août 2003. Vol. 19, n° 4, p. 1532‑1544.

FERRI, Cleusa P., PRINCE, Martin, BRAYNE, Carol, BRODATY, Henry, FRATIGLIONI, Laura, GANGULI, Mary, HALL, Kathleen, HASEGAWA, Kazuo, HENDRIE, Hugh, HUANG, Yueqin, JORM, Anthony, MATHERS, Colin, MENEZES, Paulo R., RIMMER, Elizabeth, SCAZUFCA, Marcia et ALZHEIMER'S DISEASE INTERNATIONAL, 2005. Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. In : Lancet (London, England). 17 décembre 2005. Vol. 366, n° 9503, p. 2112‑2117. DOI 10.1016/S0140-6736(05)67889-0.

FILIPIC, Suzanne, TILLMANN, Barbara et BIGAND, Emmanuel, 2010. Judging familiarity and emotion from very brief musical excerpts. In : Psychonomic Bulletin & Review. juin 2010. Vol. 17, n° 3, p. 335‑341. DOI 10.3758/PBR.17.3.335.

FINKE, Kathrin, MATTHIAS, Ellen, KELLER, Ingo, MÜLLER, Hermann J., SCHNEIDER, Werner X. et BUBLAK, Peter, 2012. How does phasic alerting improve performance in patients with unilateral neglect? A systematic analysis of attentional processing capacity and spatial weighting mechanisms. In : Neuropsychologia. mai 2012. Vol. 50, n° 6, p. 1178‑1189. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2012.02.008.

FISCHER, Håkan, WRIGHT, Christopher I., WHALEN, Paul J., MCINERNEY, Sean C., SHIN, Lisa M. et RAUCH, Scott L., 2003. Brain habituation during repeated exposure to fearful and neutral faces: a functional MRI study. In : Brain Research Bulletin. 30 janvier 2003. Vol. 59, n° 5, p. 387‑392.

FOLSTEIN, M. F., FOLSTEIN, S. E. et MCHUGH, P. R., 1975. « Mini-mental state ». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. In : Journal of Psychiatric Research. novembre 1975. Vol. 12, n° 3, p. 189‑198.

FORTIN, Claudette et TREMBLAY, Sébastien, 2006. Interrupting timing in interval production and discrimination: similarities and differences. In : Behavioural Processes. 28 février 2006. Vol. 71, n° 2-3, p. 336‑343. DOI 10.1016/j.beproc.2005.10.003.

FOSSATI, P., 2012. Neural correlates of emotion processing: from emotional to social brain. In : European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology. 2012. Vol. 22 Suppl 3, p. S487‑491. DOI 10.1016/j.euroneuro.2012.07.008.

FOWLES, D. C., 2000. Electrodermal hyporeactivity and antisocial behavior: does anxiety mediate the relationship? In : Journal of Affective Disorders. décembre 2000. Vol. 61, n° 3, p. 177‑189.

FRAISSE, P.. The psychology of time. New York: Harper and Row, 1963.

FRAISSE, P.. Manuel pratique de psychologie expérimentale. Paris: Presses Universitaires de France, 1963.

FRAISSE, Paul, 1984. Perception and Estimation of Time. In : Annual Review of Psychology. janvier 1984. Vol. 35, n° 1, p. 1‑37. DOI 10.1146/annurev.ps.35.020184.000245.

FRANKEL, Leslie A., UMEMURA, Tomo, JACOBVITZ, Deborah et HAZEN, Nancy, 2015. Marital conflict and parental responses to infant negative emotions: Relations with toddler emotional regulation. In : Infant Behavior & Development. 2 juin 2015. Vol. 40, p. 73‑83. DOI 10.1016/j.infbeh.2015.03.004.

FRIEDMAN, William J. et JANSSEN, Steve M. J., 2010. Aging and the speed of time. In : Acta Psychologica. juin 2010. Vol. 134, n° 2, p. 130‑141. DOI 10.1016/j.actpsy.2010.01.004.

FRINGS, Christian et WENTURA, Dirk, 2003. Who is watchingBig Brother? TV consumption predicted by masked affective priming. In : European Journal of Social Psychology. novembre 2003. Vol. 33, n° 6, p. 779‑791. DOI 10.1002/ejsp.167.

FU, Cynthia H. Y., WILLIAMS, Steven C. R., CLEARE, Anthony J., BRAMMER, Michael J., WALSH, Nicholas D., KIM, Jieun, ANDREW, Chris M., PICH, Emilio Merlo, WILLIAMS, Pauline M., REED, Laurence J., MITTERSCHIFFTHALER, Martina T., SUCKLING, John et BULLMORE, Edward T., 2004. Attenuation of the neural response to sad faces in major depression by antidepressant treatment: a prospective, event-related functional magnetic resonance imaging study. In : Archives of General Psychiatry. septembre 2004. Vol. 61, n° 9, p. 877‑889. DOI 10.1001/archpsyc.61.9.877.

FUJIMURA, Tomomi, MATSUDA, Yoshi-Taka, KATAHIRA, Kentaro, OKADA, Masato et OKANOYA, Kazuo, 2012. Categorical and dimensional perceptions in decoding emotional facial expressions. In : Cognition & Emotion. juin 2012. Vol. 26, n° 4, p. 587‑601. DOI 10.1080/02699931.2011.595391.

FULBRIGHT, R.K., SKUDLARSKI, P., LACADIE, C.M.,WARRENBURG, S.,BOWERS, A.A., GORE, J.C., WEXLER, B.E.. Functional MR Imaging of Regional Brain Responses to Pleasant and Unpleasant Odors. American Journal of Neuroradiology, 1998, 19, 1721-1726.

FULLER, Stuart et CARRASCO, Marisa, 2006. Exogenous attention and color perception: performance and appearance of saturation and hue. In : Vision Research. novembre 2006. Vol. 46, n° 23, p. 4032‑4047. DOI 10.1016/j.visres.2006.07.014.

GALLEZ, C.. Rapport sur la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées. OPEPS, 2005, 254, 18-19.

GALLAGHER, M. et SCHOENBAUM, G., 1999. Functions of the amygdala and related forebrain areas in attention and cognition. In : Annals of the New York Academy of Sciences. 29 juin 1999. Vol. 877, p. 397‑411.

GARCIA, Darren J., JANIS, Rebecca et FLOM, Ross, 2015. Children's recognition of pride. In : Journal of Experimental Child Psychology. septembre 2015. Vol. 137, p. 85‑98. DOI 10.1016/j.jecp.2015.03.010.

GAUDREAU, P., SANCHEZ, X., BLONDIN, J. P.. Positive and negative affective states in a performance-related setting: Testing the factorial validity of the PANAS across two samples of French-Canadian participants, European Journal of Psychological Assessment, 2006, 22, 240_249.

GAUTIER, Tatiana et DROIT-VOLET, Sylvie, 2002. Attention and time estimation in 5- and 8-year-old children: a dual-task procedure. In : Behavioural Processes. 28 mai 2002. Vol. 58, n° 1-2, p. 57‑66.

GAWRONSKI, Bertram, DEUTSCH, Roland et SEIDEL, Oliver, 2005. Contextual influences on implicit evaluation: a test of additive versus contrastive effects of evaluative context stimuli in affective priming. In : Personality & Social Psychology Bulletin. septembre 2005. Vol. 31, n° 9, p. 1226‑1236. DOI 10.1177/0146167205274689.

GEUZE, E., REIJNEN, A., CUIJPERS, P. et RADEMAKER, A., 2015. ['Multi-moment non-invasive neurostimulation' - a controlled study of a new treatment for depression]. In : Tijdschrift Voor Psychiatrie. 2015. Vol. 57, n° 1, p. 8‑15.

GIBBON, J., MALAPANI, C., DALE, C.L., GALLISTEL, C.. Toward a neurobiology of temporal cognition: advances and challenges. Curr Opin Neurobiol, 1997, 7(2):170-84.

GIBBON, J., CHURCH, R. M., MECK, W. . Scalar timing in memory. In J. Gibbon and L. Allan (Eds.), Annals of the New York Academy of Sciences, 423: Timing and time perception (pp. 52-77). New York: New York Academy of Sciences, 1984.

GIBBON, John, MALAPANI, Chara, DALE, Corby L et GALLISTEL, C.R., 1997. Toward a neurobiology of temporal cognition: advances and challenges. In : Current Opinion in Neurobiology. avril 1997. Vol. 7, n° 2, p. 170‑184. DOI 10.1016/S0959-4388(97)80005-0.

GIL, Sandrine et DROIT-VOLET, Sylvie, 2009. Time perception, depression and sadness. In : Behavioural Processes. février 2009. Vol. 80, n° 2, p. 169‑176. DOI 10.1016/j.beproc.2008.11.012.

GIL, Sandrine et DROIT-VOLET, Sylvie, 2011. « Time flies in the presence of angry faces »… depending on the temporal task used! In : Acta Psychologica. mars 2011. Vol. 136, n° 3, p. 354‑362. DOI 10.1016/j.actpsy.2010.12.010.

GIL, Sandrine et DROIT-VOLET, Sylvie, 2012. Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. In : Cognition & Emotion. août 2012. Vol. 26, n° 5, p. 847‑862. DOI 10.1080/02699931.2011.625401.

GINER-SOROLLA, Roger, GARCÍA, Magda T. et BARGH, John A., 1999. The Automatic Evaluation of Pictures. In : Social Cognition. mars 1999. Vol. 17, n° 1, p. 76‑96. DOI 10.1521/soco.1999.17.1.76.

GODEFROY, G. . Syndromes frontaux et dysexécutifs. Rev Neurol, 2004 160, 899-909.

GOEBEL, Simone et MEHDORN, H. Maximilian, 2013. Development of anxiety and depression in patients with benign intracranial meningiomas: a prospective long-term study. In : Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer. mai 2013. Vol. 21, n° 5, p. 1365‑1372. DOI 10.1007/s00520-012-1675-5.

GOERLICH-DOBRE, Katharina S., PROBST, Catharina, WINTER, Lina, WITT, Karsten, DEUSCHL, Günther, MÖLLER, Bettina et VAN EIMEREN, Thilo, 2014. Alexithymia-an independent risk factor for impulsive-compulsive disorders in Parkinson's disease: Impulsive-Compulsive Disorders & Alexithymia. In : Movement Disorders. février 2014. Vol. 29, n° 2, p. 214‑220. DOI 10.1002/mds.25679.

GÓMEZ-ISLA, T., PRICE, J. L., MCKEEL, D. W., MORRIS, J. C., GROWDON, J. H. et HYMAN, B. T., 1996. Profound loss of layer II entorhinal cortex neurons occurs in very mild Alzheimer's disease. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 15 juillet 1996. Vol. 16, n° 14, p. 4491‑4500.

GOODWIN, F.K.,JAMISON, K.R.. Manic Depressive Illness. New York: Oxford,1990.

GOSSELIN, Pierre, BEAUPRÉ, Martin et BOISSONNEAULT, Annie, 2002. Perception of genuine and masking smiles in children and adults: sensitivity to traces of anger. In : The Journal of Genetic Psychology. mars 2002. Vol. 163, n° 1, p. 58‑71. DOI 10.1080/00221320209597968.

GOUDBEEK, Martijn et SCHERER, Klaus, 2010. Beyond arousal: valence and potency/control cues in the vocal expression of emotion. In : The Journal of the Acoustical Society of America. septembre 2010. Vol. 128, n° 3, p. 1322‑1336. DOI 10.1121/1.3466853.

GRAPPERON, J., PIGNOL, A.-C. et VION-DURY, J., 2012. [The measurement of electrodermal activity]. In : L'Encéphale. avril 2012. Vol. 38, n° 2, p. 149‑155. DOI 10.1016/j.encep.2011.05.004.

GRECO, Alberto, VALENZA, Gaetano, LANATA, Antonio, ROTA, Giuseppina et SCILINGO, Enzo Pasquale, 2014. Electrodermal activity in bipolar patients during affective elicitation. In : IEEE journal of biomedical and health informatics. novembre 2014. Vol. 18, n° 6, p. 1865‑1873. DOI 10.1109/JBHI.2014.2300940.

GREENWALD, A. G. et BANAJI, M. R., 1995. Implicit social cognition: attitudes, self-esteem, and stereotypes. In : Psychological Review. janvier 1995. Vol. 102, n° 1, p. 4‑27.

GREENWALD, A. G. et FARNHAM, S. D., 2000. Using the implicit association test to measure self-esteem and self-concept. In : Journal of Personality and Social Psychology. décembre 2000. Vol. 79, n° 6, p. 1022‑1038.

GREENWALD, A. G., MCGHEE, D. E. et SCHWARTZ, J. L., 1998. Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. In : Journal of Personality and Social Psychology. juin 1998. Vol. 74, n° 6, p. 1464‑1480.

GREENWALD, Anthony G., BANAJI, Mahzarin R., RUDMAN, Laurie A., FARNHAM, Shelly D., NOSEK, Brian A. et MELLOTT, Deborah S., 2002. A unified theory of implicit attitudes, stereotypes, self-esteem, and self-concept. In : Psychological Review. janvier 2002. Vol. 109, n° 1, p. 3‑25.

GREENWOOD, M. C., 2006. Touch-screen computer systems in the rheumatology clinic offer a reliable and user-friendly means of collecting quality-of-life and outcome data from patients with rheumatoid arthritis. In : Rheumatology. 1 janvier 2006. Vol. 45, n° 1, p. 66‑71. DOI 10.1093/rheumatology/kei100.

GREGORY, Carol, LOUGH, Sinclair, STONE, Valerie, ERZINCLIOGLU, Sharon, MARTIN, Louise, BARON-COHEN, Simon et HODGES, John R., 2002. Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: theoretical and practical implications. In : Brain: A Journal of Neurology. avril 2002. Vol. 125, n° Pt 4, p. 752‑764.

GREWAL, R. P., 1995. Awareness of time in dementia of the Alzheimer type. In : Psychological Reports. juin 1995. Vol. 76, n° 3 Pt 1, p. 717‑718. DOI 10.2466/pr0.1995.76.3.717.

GROMMET, Erich K., DROIT-VOLET, Sylvie, GIL, Sandrine, HEMMES, Nancy S., BAKER, A. Harvey et BROWN, Bruce L., 2011. Time estimation of fear cues in human observers. In : Behavioural Processes. janvier 2011. Vol. 86, n° 1, p. 88‑93. DOI 10.1016/j.beproc.2010.10.003.

GRONDIN, S., 1993. Duration discrimination of empty and filled intervals marked by auditory and visual signals. In : Perception & Psychophysics. septembre 1993. Vol. 54, n° 3, p. 383‑394.

GRONDIN, Simon, MEILLEUR-WELLS, Ginette et LACHANCE, Renée, 1999. When to start explicit counting in a time-intervals discrimination task: A critical point in the timing process of humans. In : Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1999. Vol. 25, n° 4, p. 993‑1004. DOI 10.1037/0096-1523.25.4.993.

GROSS, J. J.. Handbook of Emotion Regulation, New York, The Guilford Press, 2007.

GROS, Auriane, GIROUD, Maurice, BEJOT, Yannick, ROUAUD, Olivier, GUILLEMIN, Sophie, ABOA EBOULÉ, Corine, MANERA, Valeria, DAUMAS, Anaïs et LEMESLE MARTIN, Martine, 2015. A time estimation task as a possible measure of emotions: difference depending on the nature of the stimulus used. In : Frontiers in Behavioral Neuroscience [en ligne]. 11 juin 2015. Vol. 9. [Consulté le 12 juin 2015]. DOI 10.3389/fnbeh.2015.00143. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnbeh.2015.00143.

GROS, Auriane, GIROUD, Maurice, ROUAUD, Olivier, BEJOT, Yannick, VALENTIN, Dominique, GUILLEMIN, Sophie, ABOA-EBOULÉ, Corinne et LEMESLE-MARTIN, Martine, 2014. Évaluation du jugement temporel après l'introduction d'un stimulus émotionnel de nature olfactive : apport dans le diagnostic différentiel entre la maladie d'Alzheimer et les troubles de l'humeur. In : Revue de neuropsychologie. 2014. Vol. 1, n° 2, p. 90. DOI 10.3917/rne.062.0090.

GROSS, James J., 2002. Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences. In : Psychophysiology. mai 2002. Vol. 39, n° 3, p. 281‑291. DOI 10.1017.S0048577201393198.

GROSS, James J. et JOHN, Oliver P., 2003. Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. In : Journal of Personality and Social Psychology. août 2003. Vol. 85, n° 2, p. 348‑362.

GROSS, Thomas F., 2008. Recognition of immaturity and emotional expressions in blended faces by children with autism and other developmental disabilities. In : Journal of Autism and Developmental Disorders. février 2008. Vol. 38, n° 2, p. 297‑311. DOI 10.1007/s10803-007-0391-3.

GUERRA, Pedro, CAMPAGNOLI, Rafaela R., VICO, Cynthia, VOLCHAN, Eliane, ANLLO-VENTO, Lourdes et VILA, Jaime, 2011. Filial versus romantic love: contributions from peripheral and central electrophysiology. In : Biological Psychology. décembre 2011. Vol. 88, n° 2-3, p. 196‑203. DOI 10.1016/j.biopsycho.2011.08.002.

GUICHARD, N., LEHU, J.M., VANHEEMS, R.. Marketing du cinquième sens : L'Aromachologie au service de la stratégie marketing ?, Décision Marketing, 1998, 14, 7-17.

GUNNING-DIXON, Faith M., GUR, Ruben C., PERKINS, Alexis C., SCHROEDER, Lee, TURNER, Travis, TURETSKY, Bruce I., CHAN, Robin M., LOUGHEAD, James W., ALSOP, David C., MALDJIAN, Joseph et GUR, Raquel E., 2003. Age-related differences in brain activation during emotional face processing. In : Neurobiology of Aging. avril 2003. Vol. 24, n° 2, p. 285‑295.

GUNSTAD, John, SPITZNAGEL, Mary Beth, LUYSTER, Faith, COHEN, Ronald A. et PAUL, Robert H., 2007. Handedness and cognition across the healthy lifespan. In : The International Journal of Neuroscience. avril 2007. Vol. 117, n° 4, p. 477‑485. DOI 10.1080/00207450600773483.

GUTYRCHIK, Evgeny, CHURAN, Jan, MEINDL, Thomas, BOKDE, Arun Lawrence Warren, VON BERNEWITZ, Henriette, BORN, Christine, REISER, Maximilian, PÖPPEL, Ernst et WITTMANN, Marc, 2010.

Functional neuroimaging of duration discrimination on two different time scales. In : Neuroscience Letters. 29 janvier 2010. Vol. 469, n° 3, p. 411‑415. DOI 10.1016/j.neulet.2009.12.040.

HAJ, Mohamad El, MORONI, Christine, SAMSON, Séverine, FASOTTI, Luciano et ALLAIN, Philippe, 2013. Prospective and retrospective time perception are related to mental time travel: evidence from Alzheimer's disease. In : Brain and Cognition. octobre 2013. Vol. 83, n° 1, p. 45‑51. DOI 10.1016/j.bandc.2013.06.008.

HAKAMATA, Yuko, LISSEK, Shmuel, BAR-HAIM, Yair, BRITTON, Jennifer C., FOX, Nathan A., LEIBENLUFT, Ellen, ERNST, Monique et PINE, Daniel S., 2010. Attention bias modification treatment: a meta-analysis toward the establishment of novel treatment for anxiety. In : Biological Psychiatry. 1 décembre 2010. Vol. 68, n° 11, p. 982‑990. DOI 10.1016/j.biopsych.2010.07.021.

HÄLBIG, Thomas D., YVES VON CRAMON, D., SCHMID, Urs D., GALL, Claudius et FRIEDERICI, Angela D., 2002. Processing of temporal duration information in working memory after frontodorsal tumour excisions. In : Brain and Cognition. novembre 2002. Vol. 50, n° 2, p. 282‑303.

HAMA, Seiji, YAMASHITA, Hidehisa, YAMAWAKI, Shigeto et KURISU, Kaoru, 2011. Post-stroke depression and apathy: Interactions between functional recovery, lesion location, and emotional response. In : Psychogeriatrics: The Official Journal of the Japanese Psychogeriatric Society. mars 2011. Vol. 11, n° 1, p. 68‑76. DOI 10.1111/j.1479-8301.2011.00358.x.

HAMILTON, M., 1980. Rating depressive patients. In : The Journal of Clinical Psychiatry. décembre 1980. Vol. 41, n° 12 Pt 2, p. 21‑24.

HANCOCK, P. A., ARTHUR, E. J., CHRYSLER, S. T. et LEE, J., 1994. The effects of sex, target duration, and illumination on the production of time intervals. In : Acta Psychologica. juin 1994. Vol. 86, n° 1, p. 57‑67.

HANCOCK, P. A. et RAUSCH, R., 2010. The effects of sex, age, and interval duration on the perception of time. In : Acta Psychologica. février 2010. Vol. 133, n° 2, p. 170‑179. DOI 10.1016/j.actpsy.2009.11.005.

HANCOCK *, P. A. et WEAVER, J. L., 2005. On time distortion under stress. In : Theoretical Issues in Ergonomics Science. mars 2005. Vol. 6, n° 2, p. 193‑211. DOI 10.1080/14639220512331325747.

HANSLMAYR, Simon, GROSS, Joachim, KLIMESCH, Wolfgang et SHAPIRO, Kimron L., 2011. The role of α oscillations in temporal attention. In : Brain Research Reviews. 24 juin 2011. Vol. 67, n° 1-2, p. 331‑343. DOI 10.1016/j.brainresrev.2011.04.002.

HARDING, A. J., 2002. Clinical correlates of selective pathology in the amygdala of patients with Parkinson's disease. In : Brain. 1 novembre 2002. Vol. 125, n° 11, p. 2431‑2445. DOI 10.1093/brain/awf251.

HARIRI, Ahmad R., MATTAY, Venkata S., TESSITORE, Alessandro, KOLACHANA, Bhaskar, FERA, Francesco, GOLDMAN, David, EGAN, Michael F. et WEINBERGER, Daniel R., 2002. Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala. In : Science (New York, N.Y.). 19 juillet 2002. Vol. 297, n° 5580, p. 400‑403. DOI 10.1126/science.1071829.

HARMER, Catherine J., GRAYSON, Louise et GOODWIN, Guy M., 2002. Enhanced recognition of disgust in bipolar illness. In : Biological Psychiatry. 15 février 2002. Vol. 51, n° 4, p. 298‑304.

HARRINGTON, Deborah L., LEE, Roland R., BOYD, Lara A., RAPCSAK, Steven Z. et KNIGHT, Robert T., 2004. Does the representation of time depend on the cerebellum? Effect of cerebellar stroke. In : Brain: A Journal of Neurology. mars 2004. Vol. 127, n° Pt 3, p. 561‑574. DOI 10.1093/brain/awh065.

HARRINGTON, D. L., HAALAND, K. Y. et HERMANOWICZ, N., 1998. Temporal processing in the basal ganglia. In : Neuropsychology. janvier 1998. Vol. 12, n° 1, p. 3‑12.

HASSANI, O. K., CROMWELL, H. C. et SCHULTZ, W., 2001. Influence of expectation of different rewards on behavior-related neuronal activity in the striatum. In : Journal of Neurophysiology. juin 2001. Vol. 85, n° 6, p. 2477-2489.

HAWK, Skyler T., VAN KLEEF, Gerben A., FISCHER, Agneta H. et VAN DER SCHALK, Job, 2009. « Worth a thousand words »: absolute and relative decoding of nonlinguistic affect vocalizations. In : Emotion (Washington, D.C.). juin 2009. Vol. 9, n° 3, p. 293-305. DOI 10.1037/a0015178.

HEIMS, H.C., CRITCHLEY, H.D., DOLAN, R., MATHIAS, C.J. et CIPOLOTTI, L., 2004. Social and motivational functioning is not critically dependent on feedback of autonomic responses: neuropsychological evidence from patients with pure autonomic failure. In : Neuropsychologia. janvier 2004. Vol. 42, n° 14, p. 1979-1988. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2004.06.001.

HEINIK, Jeremia, 2012. Accuracy of estimation of time-intervals in psychogeriatric outpatients. In : International psychogeriatrics / IPA. mai 2012. Vol. 24, n° 5, p. 809-821. DOI 10.1017/S1041610211002596.

HEINIK, Jeremia et AYALON, Liat, 2010. Self-estimation of performance time versus actual performance time in older adults with suspected mild cognitive impairment: a clinical perspective. In : The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences. 2010. Vol. 47, n° 4, p. 291-296.

HEMMES, Nancy S., BROWN, Bruce L. et KLADOPOULOS, Chris N., 2004. Time perception with and without a concurrent nontemporal task. In : Perception & Psychophysics. février 2004. Vol. 66, n° 2, p. 328-341. DOI 10.3758/BF03194882.

HENRY, M. J., HERRMANN, B. et OBLESER, J., 2015. Selective Attention to Temporal Features on Nested Time Scales. In : Cerebral Cortex. 1 février 2015. Vol. 25, n° 2, p. 450-459. DOI 10.1093/cercor/bht240.

HERBA, Catherine M., LANDAU, Sabine, RUSSELL, Tamara, ECKER, Christine et PHILLIPS, Mary L., 2006. The development of emotion-processing in children: effects of age, emotion, and intensity. In : Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines. novembre 2006. Vol. 47, n° 11, p. 1098-1106. DOI 10.1111/j.1469-7610.2006.01652.x.

HERBA, Catherine et PHILLIPS, Mary, 2004. Annotation: Development of facial expression recognition from childhood to adolescence: behavioural and neurological perspectives. In : Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines. octobre 2004. Vol. 45, n° 7, p. 1185-1198. DOI 10.1111/j.1469-7610.2004.00316.x.

HERHOLZ, Karl, 2003. PET studies in dementia. In : Annals of Nuclear Medicine. avril 2003. Vol. 17, n° 2, p. 79-89.

HERMANS, Dirk, DE HOUWER, Jan et EELEN, Paul, 2001. A time course analysis of the affective priming effect. In : Cognition & Emotion. mars 2001. Vol. 15, n° 2, p. 143-165. DOI 10.1080/02699930125768.

HERMANS, Dirk, HOUWER, Jan De et EELEN, Paul, 1994. The affective priming effect: Automatic activation of evaluative information in memory. In : Cognition & Emotion. novembre 1994. Vol. 8, n° 6, p. 515-533. DOI 10.1080/02699939408408957.

HERMANS FRANK BAEYENS PAUL EELEN, Dirk, 1998. Odours as Affective-processing Context for Word Evaluation: A Case of Cross-modal Affective Priming. In : Cognition & Emotion. juillet 1998. Vol. 12, n° 4, p. 601-613. DOI 10.1080/026999398379583.

HETHERINGTON, R., DENNIS, M. et SPIEGLER, B., 2000. Perception and estimation of time in long-term survivors of childhood posterior fossa tumors. In : Journal of the International Neuropsychological Society: JINS. septembre 2000. Vol. 6, n° 6, p. 682-692.

HICKS, RE & AL.. American Journal of Psychology, 1976, 89(4), p. 719

HILLIER, Ashleigh et ALLINSON, Lesley, 2002. Understanding embarrassment among those with autism: breaking down the complex emotion of embarrassment among those with autism. In : Journal of Autism and Developmental Disorders. décembre 2002. Vol. 32, n° 6, p. 583‑592.

HIRSCH, Alan R., 1995. Effects of ambient odors on slot-machine usage in a las vegas casino. In : Psychology and Marketing. octobre 1995. Vol. 12, n° 7, p. 585‑594. DOI 10.1002/mar.4220120703.

HOAGLAND, H.. The physiological control of judgments of duration: Evidence for a chemical clock. Journal of General Psychology,1993, 9, 267-287.

HODGE, M. H., 1975. Choosing a computer system. In : Modern Healthcare. [Short-Term Care Ed.]. décembre 1975. Vol. 4, n° 6, p. 33‑36.

HOFFMAN, Lesa, HOFER, Scott M. et SLIWINSKI, Martin J., 2011. On the confounds among retest gains and age-cohort differences in the estimation of within-person change in longitudinal studies: a simulation study. In : Psychology and Aging. décembre 2011. Vol. 26, n° 4, p. 778‑791. DOI 10.1037/a0023910.

HOHMANN, G. W., 1966. Some effects of spinal cord lesions on experienced emotional feelings. In : Psychophysiology. octobre 1966. Vol. 3, n° 2, p. 143‑156.

HOLLEY, A.. Éloge de l'odorat. Éditions Odile Jacob, Paris, 1999.

HOLLERMAN, J. R., TREMBLAY, L. et SCHULTZ, W., 1998. Influence of reward expectation on behavior-related neuronal activity in primate striatum. In : Journal of Neurophysiology. août 1998. Vol. 80, n° 2, p. 947‑963.

HOLTMANN, Jana, HERBORT, Maike C., WÜSTENBERG, Torsten, SOCH, Joram, RICHTER, Sylvia, WALTER, Henrik, ROEPKE, Stefan et SCHOTT, Björn H., 2013. Trait anxiety modulates fronto-limbic processing of emotional interference in borderline personality disorder. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 54. DOI 10.3389/fnhum.2013.00054.

HOPFINGER, J. B., BUONOCORE, M. H. et MANGUN, G. R., 2000. The neural mechanisms of top-down attentional control. In : Nature Neuroscience. mars 2000. Vol. 3, n° 3, p. 284‑291. DOI 10.1038/72999.

HOPYAN, Talar, LAUGHLIN, Suzanne et DENNIS, Maureen, 2010. Emotions and their cognitive control in children with cerebellar tumors. In : Journal of the International Neuropsychological Society: JINS. novembre 2010. Vol. 16, n° 6, p. 1027‑1038. DOI 10.1017/S1355617710000974.

HORNUNG, David E., LEOPOLD, Donald A., MOZELL, Maxwell M., SHEEHE, Paul R. et YOUNGENTOB, Steven L., 1990. Impact of left and right nostril olfactory abilities on binasal olfactory performance. In : Chemical Senses. 1990. Vol. 15, n° 2, p. 233‑237. DOI 10.1093/chemse/15.2.233.

HOT, Pascal, KLEIN-KOERKAMP, Yanica, BORG, Céline, RICHARD-MORNAS, Aurélie, ZSOLDOS, Isabella, PAIGNON ADELINE, Adeline, THOMAS ANTÉRION, Catherine et BACIU, Monica, 2013. Fear recognition impairment in early-stage Alzheimer's disease: when focusing on the eyes region improves performance. In : Brain and Cognition. juin 2013. Vol. 82, n° 1, p. 25‑34. DOI 10.1016/j.bandc.2013.02.001.

HOUENOU, Josselin, FROMMBERGER, Juliane, CARDE, Soufiane, GLASBRENNER, Manuela, DIENER, Carsten, LEBOYER, Marion et WESSA, Michèle, 2011. Neuroimaging-based markers of bipolar disorder: evidence from two meta-analyses. In : Journal of Affective Disorders. août 2011. Vol. 132, n° 3, p. 344‑355. DOI 10.1016/j.jad.2011.03.016.

HOUWER, Jan De et RANDELL, Tom, 2004. Robust affective priming effects in a conditional pronunciation task: Evidence for the semantic representation of evaluative information. In : Cognition & Emotion. février 2004. Vol. 18, n° 2, p. 251‑264. DOI 10.1080/02699930341000022.

HUANG, Hsiu-Mei, 2006. Do print and Web surveys provide the same results? In : Computers in Human Behavior. mai 2006. Vol. 22, n° 3, p. 334‑350. DOI 10.1016/j.chb.2004.09.012.

HULTBERG, B. et MASSON, P. K., 1975. Activation of residual acidic alpha-mannosidase activity in mannosidosis tissues by metal ions. In : Biochemical and Biophysical Research Communications. 15 décembre 1975. Vol. 67, n° 4, p. 1473-1479.

HUMMERT, Mary Lee, GARSTKA, Teri A., O'BRIEN, Laurie T., GREENWALD, Anthony G. et MELLOTT, Deborah S., 2002. Using the implicit association test to measure age differences in implicit social cognitions. In : Psychology and Aging. septembre 2002. Vol. 17, n° 3, p. 482-495.

HUSAIN, Masud et RORDEN, Chris, 2003. Non-spatially lateralized mechanisms in hemispatial neglect. In : Nature Reviews Neuroscience. janvier 2003. Vol. 4, n° 1, p. 26-36. DOI 10.1038/nrn1005.

IORDAN, A. D., DOLCOS, S. et DOLCOS, F., 2013a. Neural signatures of the response to emotional distraction: a review of evidence from brain imaging investigations. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 200. DOI 10.3389/fnhum.2013.00200.

IORDAN, A. D., DOLCOS, S. et DOLCOS, F., 2013b. Neural signatures of the response to emotional distraction: a review of evidence from brain imaging investigations. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 15 juillet 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00200. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00200/abstract.

IORDAN, A. D., DOLCOS, S. et DOLCOS, F., 2013c. Neural signatures of the response to emotional distraction: a review of evidence from brain imaging investigations. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 22 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00200. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00200/abstract.

IVRY, R. B. et KEELE, S. W., 1989. Timing functions of the cerebellum. In : Journal of Cognitive Neuroscience. 1989. Vol. 1, n° 2, p. 136-152. DOI 10.1162/jocn.1989.1.2.136.

IVRY, Richard B. et SPENCER, Rebecca M. C., 2004. Evaluating the role of the cerebellum in temporal processing: beware of the null hypothesis. In : Brain: A Journal of Neurology. août 2004. Vol. 127, n° Pt 8, p. E13; author reply E14. DOI 10.1093/brain/awh226.

IVRY, Richard B., SPENCER, Rebecca M., ZELAZNIK, Howard N. et DIEDRICHSEN, Jörn, 2002. The cerebellum and event timing. In : Annals of the New York Academy of Sciences. décembre 2002. Vol. 978, p. 302-317.

IZARD, C. E. The face of emotion. New York : Appleton-Century Crofts,1971.

IZARD, C. E. Human Emotions. New-York : Plenum Press, 1977.

IZARD, C. E.. The psychology of emotions. New York: Plenum Press, 1991.

IZARD, C. E., DOUGHERTY, F. E., BLOXOM, B. M., KOTSCH, N. E.. The Differential Emotions Scale: A method of measuring the meaning of subjective experience of discrete emotions, Nashville, TN: Vanderbilt University, Department of Psychology, 1974.

JAMES, W. II. What is an emotion? Mind 1884, ox-IX, 188–205.

JAMES, W.. The principles of psychology (Vol. 1). New York: Henry Holt and Co, 1890.

JAMES, W.. What is an emotion? Mind, 1884, ox-IX, 188–205.

JÄRVINEN, Anna, NG, Rowena, CRIVELLI, Davide, NEUMANN, Dirk, ARNOLD, Andrew J., WOO-VONHOOGENSTYN, Nicholas, LAI, Philip, TRAUNER, Doris et BELLUGI, Ursula, 2015a. Social functioning and autonomic nervous system sensitivity across vocal and musical emotion in Williams syndrome and autism spectrum disorder. In : Developmental Psychobiology. 6 août 2015. DOI 10.1002/dev.21335.

JÄRVINEN, Anna, NG, Rowena, CRIVELLI, Davide, NEUMANN, Dirk, ARNOLD, Andrew J., WOO-VONHOOGENSTYN, Nicholas, LAI, Philip, TRAUNER, Doris et BELLUGI, Ursula, 2015b. Social functioning and autonomic nervous system sensitivity across vocal and musical emotion in Williams syndrome and autism spectrum disorder. In : Developmental Psychobiology. 6 août 2015. DOI 10.1002/dev.21335.

JÄRVISALO, J. et SARIS, N. E., 1975. Action of propranolol on mitochondrial functions--effects on energized ion fluxes in the presence of valinomycin. In : Biochemical Pharmacology. 15 septembre 1975. Vol. 24, n° 18, p. 1701-1705.

JEANNINGROS, Régine et KALADJIAN, Arthur, 2007. Neuroanatomie structurale cérébrale des troubles bipolaires. In : L'information psychiatrique. 2007. Vol. 83, n° 2, p. 107. DOI 10.3917/inpsy.8302.0107.

JOHN, Oliver P. et GROSS, James J., 2004. Healthy and Unhealthy Emotion Regulation: Personality Processes, Individual Differences, and Life Span Development. In : Journal of Personality. décembre 2004. Vol. 72, n° 6, p. 1301‑1334. DOI 10.1111/j.1467-6494.2004.00298.x.

JOHN, Yohan J., BULLOCK, Daniel, ZIKOPOULOS, Basilis et BARBAS, Helen, 2013. Anatomy and computational modeling of networks underlying cognitive-emotional interaction. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 101. DOI 10.3389/fnhum.2013.00101.

JOINSON, A.N.. Understanding the psychology of Internet Behavior: virtual worlds, real lives. New-York: Palgrave Macmillan, 2003.

JOLLIFFE, T.. Principal component analysis, vol. 487. Springer-Verlag New York, 1986.

JONES, Alexander et FORSTER, Bettina, 2014. Neural correlates of endogenous attention, exogenous attention and inhibition of return in touch. In : European Journal of Neuroscience. juillet 2014. Vol. 40, n° 2, p. 2389‑2398. DOI 10.1111/ejn.12583.

JONES, Catherine L., MINATI, Ludovico, NAGAI, Yoko, MEDFORD, Nick, HARRISON, Neil A., GRAY, Marcus, WARD, Jamie et CRITCHLEY, Hugo D., 2015. Neuroanatomical substrates for the volitional regulation of heart rate. In : Frontiers in Psychology. 2015. Vol. 6, p. 300. DOI 10.3389/fpsyg.2015.00300.

JONES, Catherine R. G. et JAHANSHAHI, Marjan, 2009. The substantia nigra, the basal ganglia, dopamine and temporal processing. In : Journal of Neural Transmission. Supplementum. 2009. n° 73, p. 161‑171.

JONES, Catherine R. G., MALONE, Tim J. L., DIRNBERGER, Georg, EDWARDS, Mark et JAHANSHAHI, Marjan, 2008. Basal ganglia, dopamine and temporal processing: performance on three timing tasks on and off medication in Parkinson's disease. In : Brain and Cognition. octobre 2008. Vol. 68, n° 1, p. 30‑41. DOI 10.1016/j.bandc.2008.02.121.

JONES, Luke A. et WEARDEN, J. H., 2003. More is not necessarily better: Examining the nature of the temporal reference memory component in timing. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. novembre 2003. Vol. 56, n° 4, p. 321‑343. DOI 10.1080/02724990244000287.

JORGE, Ricardo E., STARKSTEIN, Sergio E. et ROBINSON, Robert G., 2010. Apathy following stroke. In : Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne De Psychiatrie. juin 2010. Vol. 55, n° 6, p. 350‑354.

JUSLIN, P. N. et LAUKKA, P., 2001. Impact of intended emotion intensity on cue utilization and decoding accuracy in vocal expression of emotion. In : Emotion (Washington, D.C.). décembre 2001. Vol. 1, n° 4, p. 381‑412.

JUST, N. et ALLOY, L. B., 1997. The response styles theory of depression: tests and an extension of the theory. In : Journal of Abnormal Psychology. mai 1997. Vol. 106, n° 2, p. 221‑229.

KAGERER, Florian A., WITTMANN, Marc, SZELAG, Elzbieta et STEINBÜCHEL, Nicole v, 2002. Cortical involvement in temporal reproduction: evidence for differential roles of the hemispheres. In : Neuropsychologia. 2002. Vol. 40, n° 3, p. 357‑366.

KALISCH, Konrad, 2012. [Mentalisation and affect regulation--how the infantile self develops]. In : Praxis Der Kinderpsychologie Und Kinderpsychiatrie. 2012. Vol. 61, n° 5, p. 336‑347. DOI 10.13109/prkk.2012.61.5.336.

KANWISHER, N. et YOVEL, G., 2006. The fusiform face area: a cortical region specialized for the perception of faces. In : Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 29 décembre 2006. Vol. 361, n° 1476, p. 2109‑2128. DOI 10.1098/rstb.2006.1934.

KARPINSKI, Andrew et STEINMAN, Ross B., 2006. The single category implicit association test as a measure of implicit social cognition. In : Journal of Personality and Social Psychology. juillet 2006. Vol. 91, n° 1, p. 16‑32. DOI 10.1037/0022-3514.91.1.16.

KASCH, K. L., KLEIN, D. N. et LARA, M. E., 2001. A construct validation study of the Response Styles Questionnaire Rumination Scale in participants with a recent-onset major depressive episode. In : Psychological Assessment. septembre 2001. Vol. 13, n° 3, p. 375‑383.

KEIGHTLEY, M. L., CHIEW, K. S., WINOCUR, G. et GRADY, C. L., 2007. Age-related differences in brain activity underlying identification of emotional expressions in faces. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. 30 mai 2007. Vol. 2, n° 4, p. 292‑302. DOI 10.1093/scan/nsm024.

KEILLOR, Jocelyn M., BARRETT, Anna M., CRUCIAN, Gregory P., KORTENKAMP, Sarah et HEILMAN, Kenneth M., 2002. Emotional experience and perception in the absence of facial feedback. In : Journal of the International Neuropsychological Society: JINS. janvier 2002. Vol. 8, n° 1, p. 130‑135.

KHALFA, Stéphanie, GUYE, Maxime, PERETZ, Isabelle, CHAPON, Frédérique, GIRARD, Nadine, CHAUVEL, Patrick et LIÉGEOIS-CHAUVEL, Catherine, 2008. Evidence of lateralized anteromedial temporal structures involvement in musical emotion processing. In : Neuropsychologia. août 2008. Vol. 46, n° 10, p. 2485‑2493. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.009.

KILTS, Clinton D., EGAN, Glenn, GIDEON, Deborah A., ELY, Timothy D. et HOFFMAN, John M., 2003. Dissociable neural pathways are involved in the recognition of emotion in static and dynamic facial expressions. In : NeuroImage. janvier 2003. Vol. 18, n° 1, p. 156‑168.

KIM, J. T., KIM, D.. Gaze tracking with active appearance models, in Proceeding of The 7th POSTECH-KYUTECH Joint Workshop On Neuroinfomatics,2007, pp. 90–92.

KIRSCH-DARROW, L., FERNANDEZ, H. H., FERNANDEZ, H. F., MARSISKE, M., OKUN, M. S. et BOWERS, D., 2006. Dissociating apathy and depression in Parkinson disease. In : Neurology. 11 juillet 2006. Vol. 67, n° 1, p. 33‑38. DOI 10.1212/01.wnl.0000230572.07791.22.

KITAMURA, T. et KUMAR, R., 1984. Controlled study on time reproduction of depressive patients. In : Psychopathology. 1984. Vol. 17, n° 1, p. 24‑27.

KLAUER, K. C., ROSSNAGEL, C. et MUSCH, J., 1997. List-context effects in evaluative priming. In : Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition. janvier 1997. Vol. 23, n° 1, p. 246‑255.

KLEINGINNA, Paul R. et KLEINGINNA, Anne M., 1981. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. In : Motivation and Emotion. décembre 1981. Vol. 5, n° 4, p. 345‑379. DOI 10.1007/BF00992553.

KLEINMAN, Leah, LEIDY, Nancy Kline, CRAWLEY, Joseph, BONOMI, Amy et SCHOENFELD, Phil, 2001. A Comparative Trial of Paper-and-Pencil Versus Computer Administration of the Quality of Life in Reflux and Dyspepsia (QOLRAD) Questionnaire: In : Medical Care. février 2001. Vol. 39, n° 2, p. 181‑189. DOI 10.1097/00005650-200102000-00008.

KLINE, J.P., BLACKHART, G.C., WOODWARD, K.M., WILLIAMS, S.R., SCHWARTZ, E.R.. Anterior electroencephalographic asymmetry changes in ederly women in response to a pleasant and an unpleasant odor. Biological Psychology, 2000, 52, 241-250.

KNAPPE, Susanne, KLOTSCHE, Jens, HEYDE, Franziska, HIOB, Sarah, SIEGERT, Jens, HOYER, Jürgen, STROBEL, Anja, LEBEAU, Richard T., CRASKE, Michelle G., WITTCHEN, Hans-Ulrich et BEESDO-BAUM, Katja, 2014. Test-retest reliability and sensitivity to change of the dimensional anxiety scales for DSM-5. In : CNS spectrums. juin 2014. Vol. 19, n° 3, p. 256‑267. DOI 10.1017/S1092852913000710.

KNASKO, Susan C., 1995. Pleasant Odors and Congruency: Effects on Approach Behavior. In : Chemical Senses. 1995. Vol. 20, n° 5, p. 479‑487. DOI 10.1093/chemse/20.5.479.

KNYAZEV, Gennady G., BOCHAROV, Andrey V., SAVOSTYANOV, Alexander N. et SLOBODSKOY-PLUSNIN, Jaroslav, 2015. Predisposition to depression and implicit emotion processing. In : Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. 24 juillet 2015. p. 1-9. DOI 10.1080/13803395.2015.1061483.

KOCH, Giacomo, COSTA, Alberto, BRUSA, Livia, PEPPE, Antonella, GATTO, Ilaria, TORRIERO, Sara, GERFO, Emanuele Lo, SALERNO, Silvia, OLIVERI, Massimiliano, CARLESIMO, Giovanni Augusto et CALTAGIRONE, Carlo, 2008. Impaired reproduction of second but not millisecond time intervals in Parkinson's disease. In : Neuropsychologia. avril 2008. Vol. 46, n° 5, p. 1305-1313. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.005.

KOENIGS, Michael et TRANEL, Daniel, 2008. Prefrontal cortex damage abolishes brand-cued changes in cola preference. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. mars 2008. Vol. 3, n° 1, p. 1-6. DOI 10.1093/scan/nsm032.

KOHNO, Satoru, NORIUCHI, Madoka, IGUCHI, Yoshinobu, KIKUCHI, Yoshiaki et HOSHI, Yoko, 2015. Emotional discrimination during viewing unpleasant pictures: timing in human anterior ventrolateral prefrontal cortex and amygdala. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2015. Vol. 9, p. 51. DOI 10.3389/fnhum.2015.00051.

KOP, J.-L. et CHASSARD, D., 2005. La falsification des réponses dans l'évaluation de la personnalité : une solution du côté des mesures indirectes ? In : Psychologie du Travail et des Organisations. mars 2005. Vol. 11, n° 1, p. 15-23. DOI 10.1016/j.pto.2005.02.003.

KÖSTER, E.P.. Adaptation and cross-adaptation in olfaction. An experimental study with olfactory stimuli at low levels of intensity, Thèse, Rotterdam, 1971.

KOUIDER, Sid et DEHAENE, Stanislas, 2007. Levels of processing during non-conscious perception: a critical review of visual masking. In : Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. 29 mai 2007. Vol. 362, n° 1481, p. 857-875. DOI 10.1098/rstb.2007.2093.

KREIBIG, Sylvia D., WILHELM, Frank H., ROTH, Walton T. et GROSS, James J., 2007. Cardiovascular, electrodermal, and respiratory response patterns to fear- and sadness-inducing films. In : Psychophysiology. septembre 2007. Vol. 44, n° 5, p. 787-806. DOI 10.1111/j.1469-8986.2007.00550.x.

KUHS, H., HERMANN, W., KAMMER, K. et TÖLLE, R., 1991. Time Estimation and the Experience of Time in Endogenous Depression (Melancholia): An Experimental Investigation. In : Psychopathology. 1991. Vol. 24, n° 1, p. 7-11. DOI 10.1159/000284690.

KUMFOR, Fiona, SAPEY-TRIOMPHE, Laurie-Anne, LEYTON, Cristian E., BURRELL, James R., HODGES, John R. et PIGUET, Olivier, 2014. Degradation of emotion processing ability in corticobasal syndrome and Alzheimer's disease. In : Brain: A Journal of Neurology. novembre 2014. Vol. 137, n° Pt 11, p. 3061-3072. DOI 10.1093/brain/awu246.

KUZMANOVIC, Bojana, SCHILBACH, Leonhard, GEORGESCU, Alexandra L., KOCKLER, Hanna, SANTOS, Natacha S., SHAH, N. Jon, BENTE, Gary, FINK, Gereon R. et VOGELEY, Kai, 2014. Dissociating animacy processing in high-functioning autism: neural correlates of stimulus properties and subjective ratings. In : Social Neuroscience. 2014. Vol. 9, n° 3, p. 309-325. DOI 10.1080/17470919.2014.886618.

KWON, Hoin, YOON, K. Lira, JOORMANN, Jutta et KWON, Jung-Hye, 2013. Cultural and gender differences in emotion regulation: relation to depression. In : Cognition & Emotion. 2013. Vol. 27, n° 5, p. 769-782. DOI 10.1080/02699931.2013.792244.

LAI, Te-Jen, PAYNE, Martha E, BYRUM, Christopher E, STEFFENS, David C et KRISHNAN, K.Ranga R, 2000. Reduction of orbital frontal cortex volume in geriatric depression. In : Biological Psychiatry. novembre 2000. Vol. 48, n° 10, p. 971-975. DOI 10.1016/S0006-3223(00)01042-8.

LAMBRECHTS, Anna, MELLA, Nathalie, POUTHAS, Viviane et NOULHIANE, Marion, 2011. Subjectivity of Time Perception: A Visual Emotional Orchestration. In : Frontiers in Integrative Neuroscience [en ligne].

2011. Vol. 5. [Consulté le 13 juillet 2015]. DOI 10.3389/fnint.2011.00073. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnint.2011.00073/abstract.

LANGE, C.G. The mechanism of the emotions. In The Emotions; Dunlap, D., Ed.; Williams & Wilkins: Baltimore, MD, USA, 1885, pp. 33–92.

LANGE, C.G.. The mechanism of the emotions. In The Emotions, Dunlap, D., Ed., Williams et Wilkins, Baltimore, MD, USA, 1885; pp. 33–92.

LANG, P. J., BRADLEY, M. M., CUTHBERT, B. N.. Technical Report A-4. University of Florida: The Center for Research in Psychophysiology; 1999. International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings

LANGER, J., WAPNER, S. et WERNER, H., 1961. The effect of danger upon the experience of time. In : The American Journal of Psychology. mars 1961. Vol. 74, p. 94-97.

LANG, P. J., 1995. The emotion probe. Studies of motivation and attention. In : The American Psychologist. mai 1995. Vol. 50, n° 5, p. 372-385.

LANG, P. J., GREENWALD, M. K., BRADLEY, M. M. et HAMM, A. O., 1993. Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. In : Psychophysiology. mai 1993. Vol. 30, n° 3, p. 261-273.

LANZETTA, J. T., CARTWRIGHT-SMITH, J. et KLECK, R. E., 1976. Effects of nonverbal dissimulation on emotional experience and autonomic arousal. In : Journal of Personality and Social Psychology. mars 1976. Vol. 33, n° 3, p. 354-370.

LAVIE, Nilli, HIRST, Aleksandra, DE FOCKERT, Jan W. et VIDING, Essi, 2004. Load Theory of Selective Attention and Cognitive Control. In : Journal of Experimental Psychology: General. 2004. Vol. 133, n° 3, p. 339-354. DOI 10.1037/0096-3445.133.3.339.

LAWRENCE, Natalia S., WILLIAMS, Andrew M., SURGULADZE, Simon, GIAMPIETRO, Vincent, BRAMMER, Michael J., ANDREW, Christopher, FRANGOU, Sophia, ECKER, Christine et PHILLIPS, Mary L., 2004. Subcortical and ventral prefrontal cortical neural responses to facial expressions distinguish patients with bipolar disorder and major depression. In : Biological Psychiatry. 15 mars 2004. Vol. 55, n° 6, p. 578-587. DOI 10.1016/j.biopsych.2003.11.017.

LAZARUS, R. S., FOLKMAN, S.. Stress, appraisal, and coping. New York: Springer, 1984.

LE PAPE, A., LECOMTE, T.. Prévalence et prise en charge médicale de la dépression. CREDES, 1999.

LEAHY, Robert L., 2002. A model of emotional schemas. In : Cognitive and Behavioral Practice. juin 2002. Vol. 9, n° 3, p. 177-190. DOI 10.1016/S1077-7229(02)80048-7.

LECHEVALLIER-MICHEL, N., FABRIGOULE, C., LAFONT, S., LETENNEUR, L. et DARTIGUES, J.-F., 2004. Normes pour le MMSE, le test de rétention visuelle de Benton, le set test d'Isaacs, le sous-test des codes de la WAIS et le test de barrage de Zazzo chez des sujets âgés de 70 ans et plus : données de la cohorte PAQUID. In : Revue Neurologique. novembre 2004. Vol. 160, n° 11, p. 1059-1070. DOI 10.1016/S0035-3787(04)71143-1.

LEDOUX, J., 1996. Emotional networks and motor control: a fearful view. In : Progress in Brain Research. 1996. Vol. 107, p. 437-446.

LEDOUX, Joseph, 2012. Rethinking the Emotional Brain. In : Neuron. février 2012. Vol. 73, n° 4, p. 653-676. DOI 10.1016/j.neuron.2012.02.004.

LEDOUX, Joseph E., 2012. Evolution of human emotion. In : Progress in Brain Research [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 431-442. [Consulté le 7 juin 2015]. ISBN 978-0-444-53860-4. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444538604000210.

LEE, Po-Ming, TSUI, Wei-Hsuan et HSIAO, Tzu-Chien, 2014. The influence of emotion on keyboard typing: an experimental study using visual stimuli. In : Biomedical Engineering Online. 2014. Vol. 13, p. 81. DOI 10.1186/1475-925X-13-81.

LEENTJENS, Albert F.G., DUJARDIN, Kathy, MARSH, Laura, MARTINEZ-MARTIN, Pablo, RICHARD, Irene H., STARKSTEIN, Sergio E., WEINTRAUB, Daniel, SAMPAIO, Cristina, POEWE, Werner, RASCOL, Oliver, STEBBINS, Glenn T. et GOETZ, Christopher G., 2008. Apathy and anhedonia rating scales in Parkinson's disease: Critique and recommendations. In : Movement Disorders. 30 octobre 2008. Vol. 23, n° 14, p. 2004‑2014. DOI 10.1002/mds.22229.

LEJEUNE, Helga, 1998. Switching or gating? The attentional challenge in cognitive models of psychological time. In : Behavioural Processes. décembre 1998. Vol. 44, n° 2, p. 127‑145. DOI 10.1016/S0376-6357(98)00045-X.

LEMBKE, Anna et KETTER, Terence A., 2002. Impaired recognition of facial emotion in mania. In : The American Journal of Psychiatry. février 2002. Vol. 159, n° 2, p. 302‑304.

LEMLICH, R., 1975. Subjective acceleration of time with aging. In : Perceptual and Motor Skills. août 1975. Vol. 41, n° 1, p. 235‑238. DOI 10.2466/pms.1975.41.1.235.

LEPPANEN, Jukka M. et HIETANEN, Jari K., 2003. Affect and face perception: odors modulate the recognition advantage of happy faces. In : Emotion (Washington, D.C.). décembre 2003. Vol. 3, n° 4, p. 315‑326. DOI 10.1037/1528-3542.3.4.315.

LEPPÄNEN, Jukka M., TENHUNEN, Mirja et HIETANEN, Jari K., 2003a. Faster Choice-Reaction Times to Positive than to Negative Facial Expressions. In : Journal of Psychophysiology. janvier 2003. Vol. 17, n° 3, p. 113‑123. DOI 10.1027//0269-8803.17.3.113.

LEPPÄNEN, Jukka M., TENHUNEN, Mirja et HIETANEN, Jari K., 2003b. Faster Choice-Reaction Times to Positive than to Negative Facial Expressions. In : Journal of Psychophysiology. janvier 2003. Vol. 17, n° 3, p. 113‑123. DOI 10.1027//0269-8803.17.3.113.

LERNER, Yulia, SINGER, Neomi, GONEN, Tal, WEINTRAUB, Yonatan, COHEN, Oded, RUBIN, Nava, UNGERLEIDER, Leslie G. et HENDLER, Talma, 2012. Feeling without seeing? Engagement of ventral, but not dorsal, amygdala during unaware exposure to emotional faces. In : Journal of Cognitive Neuroscience. mars 2012. Vol. 24, n° 3, p. 531‑542. DOI 10.1162/jocn_a_00165.

LÉVESQUE, Johanne, EUGÈNE, Fanny, JOANETTE, Yves, PAQUETTE, Vincent, MENSOUR, Boualem, BEAUDOIN, Gilles, LEROUX, Jean-Maxime, BOURGOUIN, Pierre et BEAUREGARD, Mario, 2003. Neural circuitry underlying voluntary suppression of sadness. In : Biological Psychiatry. 15 mars 2003. Vol. 53, n° 6, p. 502‑510.

LEWIS, P. A. et MIALL, R. C., 2003. Brain activation patterns during measurement of sub- and supra-second intervals. In : Neuropsychologia. 2003. Vol. 41, n° 12, p. 1583‑1592.

LINDQUIST, Kristen A. et BARRETT, Lisa Feldman, 2012. A functional architecture of the human brain: emerging insights from the science of emotion. In : Trends in Cognitive Sciences. novembre 2012. Vol. 16, n° 11, p. 533‑540. DOI 10.1016/j.tics.2012.09.005.

LIU, Hong et WU, Pingping, 2012. Comparison of methods for smile deceit detection by training AU6 and AU12 simultaneously. In : [en ligne]. S.l. : IEEE. septembre 2012. p. 1805‑1808. [Consulté le 12 juin 2015]. Disponible à l'adresse : http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6467232.

LIU, Peiduo, YANG, Wenjing, YUAN, Xiangyong, BI, Cuihua, CHEN, Antao et HUANG, Xiting, 2015. Individual alerting efficiency modulates time perception. In : Frontiers in Psychology. 2015. Vol. 6, p. 386. DOI 10.3389/fpsyg.2015.00386.

LÖFFLER, Leonie A. K., RADKE, Sina, MORAWETZ, Carmen et DERNTL, Birgit, 2015. Emotional dysfunctions in neurodegenerative diseases. In : The Journal of Comparative Neurology. 22 mai 2015. DOI 10.1002/cne.23816.

LORD, T.,KASPRZAK, M.. Identification of self through olfaction. Perceptual and Motor Skills, 1989, 69, 219-224.

LOTRICH, Francis E. et POLLOCK, Bruce G., 2004. Meta-analysis of serotonin transporter polymorphisms and affective disorders. In : Psychiatric Genetics. septembre 2004. Vol. 14, n° 3, p. 121-129.

LUI, Ming Ann, PENNEY, Trevor B. et SCHIRMER, Annett, 2011. Emotion effects on timing: attention versus pacemaker accounts. In : PloS One. 2011. Vol. 6, n° 7, p. e21829. DOI 10.1371/journal.pone.0021829.

LUMINET O. Psychologie des émotions : Confrontation et évitement. Brussels: De Boeck Supérieur, 2002

LUNDQVIST, Daniel et OHMAN, Arne, 2005. Emotion regulates attention: The relation between facial configurations, facial emotion, and visual attention. In : Visual Cognition. janvier 2005. Vol. 12, n° 1, p. 51-84. DOI 10.1080/13506280444000085.

LYKETSOS, Constantine G., LOPEZ, Oscar, JONES, Beverly, FITZPATRICK, Annette L., BREITNER, John et DEKOSKY, Steven, 2002. Prevalence of neuropsychiatric symptoms in dementia and mild cognitive impairment: results from the cardiovascular health study. In : JAMA. 25 septembre 2002. Vol. 288, n° 12, p. 1475-1483.

LYON, H. M., STARTUP, M. et BENTALL, R. P., 1999. Social cognition and the manic defense: attributions, selective attention, and self-schema in bipolar affective disorder. In : Journal of Abnormal Psychology. mai 1999. Vol. 108, n° 2, p. 273-282.

MA, Lina, LI, Yun et FENG, Ming, 2015. Positive emotion and cardiovascular disease in elderly people. In : International Journal of Clinical and Experimental Medicine. 2015. Vol. 8, n° 5, p. 6682-6686.

MACAR, F., GRONDIN, S. et CASINI, L., 1994. Controlled attention sharing influences time estimation. In : Memory & Cognition. novembre 1994. Vol. 22, n° 6, p. 673-686.

MACAR, Françoise, 2002. Expectancy, controlled attention and automatic attention in prospective temporal judgments. In : Acta Psychologica. septembre 2002. Vol. 111, n° 2, p. 243-262.

MACHADO-MOREIRA, Christiano A., BARRY, Robert J., VOSSELMAN, Martin J., RUEST, Rafael M. et TAYLOR, Nigel A. S., 2015. Temporal and thermal variations in site-specific thermoregulatory sudomotor thresholds: precursor versus discharged sweat production. In : Psychophysiology. janvier 2015. Vol. 52, n° 1, p. 117-123. DOI 10.1111/psyp.12292.

MACLEAN, P. D.. Cerebral evolution of emotion. In M. Lewis & J. M. Haviland (Eds.), Handbook of emotions, New-York : Guilford Press. 1993,(pp. 67-83).

MACLEOD, C. et CLARKE, P. J. F., 2015. The Attentional Bias Modification Approach to Anxiety Intervention. In : Clinical Psychological Science. 1 janvier 2015. Vol. 3, n° 1, p. 58-78. DOI 10.1177/2167702614560749.

MACLEOD, Colin, 2005. The Stroop Task in Clinical Research. In : WENZEL, Amy et RUBIN, David C. (éd.), Cognitive methods and their application to clinical research. [en ligne]. Washington : American Psychological Association. p. 41-62. [Consulté le 12 juin 2015]. ISBN 1-59147-185-0. Disponible à l'adresse : http://content.apa.org/books/10870-003.

MACPHERSON, Sarah E., PHILLIPS, Louise H., SALA, Sergio Della et CANTAGALLO, Anna, 2009. Iowa Gambling task impairment is not specific to ventromedial prefrontal lesions. In : The Clinical Neuropsychologist. avril 2009. Vol. 23, n° 3, p. 510-522. DOI 10.1080/13854040802396586.

MADSEN, J. et KESNER, R. P., 1995. The temporal-distance effect in subjects with dementia of the Alzheimer type. In : Alzheimer Disease and Associated Disorders. 1995. Vol. 9, n° 2, p. 94-100.

MAHLBERG, Richard, KIENAST, Thorsten, BSCHOR, Tom et ADLI, Mazda, 2008. Evaluation of time memory in acutely depressed patients, manic patients, and healthy controls using a time reproduction task. In : European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists. septembre 2008. Vol. 23, n° 6, p. 430‑433. DOI 10.1016/j.eurpsy.2007.07.001.

MAIA, T. V. et MCCLELLAND, J. L., 2004. A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: What participants really know in the Iowa gambling task. In : Proceedings of the National Academy of Sciences. 9 novembre 2004. Vol. 101, n° 45, p. 16075‑16080. DOI 10.1073/pnas.0406666101.

MAINIO, A., HAKKO, H., NIEMELÄ, A., TUURINKOSKI, T., KOIVUKANGAS, J. et RÄSÄNEN, P., 2003. The effect of brain tumour laterality on anxiety levels among neurosurgical patients. In : Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. septembre 2003. Vol. 74, n° 9, p. 1278‑1282.

MAIRE, R.. La presbyacousie. Les facteurs exogènes et génétiques. Geriatrie Pratique, 2009, 1,6-8.

MAKAR, A. B., MCMARTIN, K. E., PALESE, M. et TEPHLY, T. R., 1975. Formate assay in body fluids: application in methanol poisoning. In : Biochemical Medicine. juin 1975. Vol. 13, n° 2, p. 117‑126.

MAKI, Yohko, YOSHIDA, Hiroshi, YAMAGUCHI, Tomoharu et YAMAGUCHI, Haruyasu, 2013. Relative preservation of the recognition of positive facial expression « happiness » in Alzheimer disease. In : International psychogeriatrics / IPA. janvier 2013. Vol. 25, n° 1, p. 105‑110. DOI 10.1017/S1041610212001482.

MALAPANI, C., RAKITIN, B., LEVY, R., MECK, W. H., DEWEER, B., DUBOIS, B. et GIBBON, J., 1998. Coupled temporal memories in Parkinson's disease: a dopamine-related dysfunction. In : Journal of Cognitive Neuroscience. mai 1998. Vol. 10, n° 3, p. 316‑331.

MALHI, Gin S., LAGOPOULOS, Jim, SACHDEV, Perminder S., IVANOVSKI, Belinda, SHNIER, Ron et KETTER, Terence, 2007. Is a lack of disgust something to fear? A functional magnetic resonance imaging facial emotion recognition study in euthymic bipolar disorder patients. In : Bipolar Disorders. juin 2007. Vol. 9, n° 4, p. 345‑357. DOI 10.1111/j.1399-5618.2007.00485.x.

MANCINI, Giacomo, AGNOLI, Sergio, TROMBINI, Elena, BALDARO, Bruno et SURCINELLI, Paola, 2013. Predictors of emotional awareness during childhood. In : Health. 2013. Vol. 05, n° 03, p. 375‑380. DOI 10.4236/health.2013.53050.

MANNING, S. K. et MELCHIORI, M. P., 1974. Words that upset urban college students: measured with GSRS and rating scales. In : The Journal of Social Psychology. décembre 1974. Vol. 94, n° 2nd half, p. 305‑306. DOI 10.1080/00224545.1974.9923225.

MARICQ, Andres V., ROBERTS, Seth et CHURCH, Russell M., 1981. Methamphetamine and time estimation. In : Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 1981. Vol. 7, n° 1, p. 18‑30. DOI 10.1037/0097-7403.7.1.18.

MARIN, R. S., 1991. Apathy: a neuropsychiatric syndrome. In : The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences. 1991. Vol. 3, n° 3, p. 243‑254.

MARSHALL, Gad A., DONOVAN, Nancy J., LORIUS, Natacha, GIDICSIN, Christopher M., MAYE, Jacqueline, PEPIN, Lesley C., BECKER, J. Alex, AMARIGLIO, Rebecca E., RENTZ, Dorene M., SPERLING, Reisa A. et JOHNSON, Keith A., 2013. Apathy is associated with increased amyloid burden in mild cognitive impairment. In : The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences. 2013. Vol. 25, n° 4, p. 302‑307. DOI 10.1176/appi.neuropsych.12060156.

MASCHKE, M., SCHUGENS, M., KINDSVATER, K., DREPPER, J., KOLB, F. P., DIENER, H.-C., DAUM, I. et TIMMANN, D., 2002. Fear conditioned changes of heart rate in patients with medial cerebellar lesions. In : Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. janvier 2002. Vol. 72, n° 1, p. 116‑118.

MATELL, Matthew S., BATESON, Melissa et MECK, Warren H., 2006. Single-trials analyses demonstrate that increases in clock speed contribute to the methamphetamine-induced horizontal shifts in peak-interval timing functions. In : Psychopharmacology. octobre 2006. Vol. 188, n° 2, p. 201‑212. DOI 10.1007/s00213-006-0489-x.

MATELL, Matthew S., MECK, Warren H. et NICOLELIS, Miguel A. L., 2003. Interval timing and the encoding of signal duration by ensembles of cortical and striatal neurons. In : Behavioral Neuroscience. août 2003. Vol. 117, n° 4, p. 760‑773.

MATELL, M. S. et MECK, W. H., 2000. Neuropsychological mechanisms of interval timing behavior. In : BioEssays: News and Reviews in Molecular, Cellular and Developmental Biology. janvier 2000. Vol. 22, n° 1, p. 94‑103. DOI 10.1002/(SICI)1521-1878(200001)22:1<94::AID-BIES14>3.0.CO;2-E.

MAYER, A. R. et KOSSON, D. S., 2000. Handedness and psychopathy. In : Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology. octobre 2000. Vol. 13, n° 4, p. 233‑238.

MAYER, John D. et GASCHKE, Yvonne N., 1988. The experience and meta-experience of mood. In : Journal of Personality and Social Psychology. 1988. Vol. 55, n° 1, p. 102‑111. DOI 10.1037/0022-3514.55.1.102.

MAYO, Nancy E., FELLOWS, Lesley K., SCOTT, Susan C., CAMERON, Jill et WOOD-DAUPHINEE, Sharon, 2009. A longitudinal view of apathy and its impact after stroke. In : Stroke; a Journal of Cerebral Circulation. octobre 2009. Vol. 40, n° 10, p. 3299‑3307. DOI 10.1161/STROKEAHA.109.554410.

MAZZA, Monica, PINO, Maria C., MARIANO, Melania, TEMPESTA, Daniela, FERRARA, Michele, DE BERARDIS, Domenico, MASEDU, Francesco et VALENTI, Marco, 2014. Affective and cognitive empathy in adolescents with autism spectrum disorder. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2014. Vol. 8, p. 791. DOI 10.3389/fnhum.2014.00791.

MCARTHUR, Genevieve, 2007. Test-retest effects in treatment studies of reading disability: the devil is in the detail. In : Dyslexia (Chichester, England). novembre 2007. Vol. 13, n° 4, p. 240‑252. DOI 10.1002/dys.355.

MCCORMACK, T., BROWN, G. D., MAYLOR, E. A., DARBY, R. J. et GREEN, D., 1999. Developmental changes in time estimation: comparing childhood and old age. In : Developmental Psychology. juillet 1999. Vol. 35, n° 4, p. 1143‑1155.

MCCORMACK, T., WEARDEN, J. H., SMITH, M. C. et BROWN, G. D. A., 2005. Episodic temporal generalization: a developmental study. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology. mai 2005. Vol. 58, n° 4, p. 693‑704.

MCHUGO, Maureen, OLATUNJI, Bunmi O. et ZALD, David H., 2013. The emotional attentional blink: what we know so far. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 12 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00151. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00151/abstract.

MCMANIS, M. H., BRADLEY, M. M., BERG, W. K., CUTHBERT, B. N. et LANG, P. J., 2001. Emotional reactions in children: verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures. In : Psychophysiology. mars 2001. Vol. 38, n° 2, p. 222‑231.

MCNAMARA, Timothy P, 2005. semantic priming: perspectives from memory and word recognition [en ligne]. Abingdon, UK : Taylor & Francis. [Consulté le 13 juillet 2015]. ISBN 978-0-203-33800-1. Disponible à l'adresse : http://www.tandfebooks.com/action/showBook?doi=10.4324/9780203338001.

MECK, W. H., 1983. Selective adjustment of the speed of internal clock and memory processes. In : Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes. avril 1983. Vol. 9, n° 2, p. 171‑201.

MECK, W. H., 1986. Affinity for the dopamine D2 receptor predicts neuroleptic potency in decreasing the speed of an internal clock. In : Pharmacology, Biochemistry, and Behavior. décembre 1986. Vol. 25, n° 6, p. 1185‑1189.

MECK, W. H., 1996. Neuropharmacology of timing and time perception. In : Brain Research. Cognitive Brain Research. juin 1996. Vol. 3, n° 3-4, p. 227-242.

MECK, W. H. et CHURCH, R. M., 1983. A mode control model of counting and timing processes. In : Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes. juillet 1983. Vol. 9, n° 3, p. 320-334.

MEHRABIAN, A., RUSSELL, J.A.. An approach to environmental psychology. Cambridge, MA: MIT Press, 1974.

MENDREK, Adrianna, 2015. Is It Important to Consider Sex and Gender in Neurocognitive Studies? In : Frontiers in Psychiatry. 2015. Vol. 6, p. 83. DOI 10.3389/fpsyt.2015.00083.

MIKOLAJCZAK, M., QUOIDBACH, J., KOTSOU, I., NELIS, D.. Les compétences émotionnelles, Dunod, 2009.

MILLER, Earl K. et COHEN, Jonathan D., 2001. A N I NTEGRATIVE T HEORY OF P REFRONTAL C ORTEX F UNCTION. In : Annual Review of Neuroscience. mars 2001. Vol. 24, n° 1, p. 167-202. DOI 10.1146/annurev.neuro.24.1.167.

MILLSOPP, L., FRACKLETON, S., LOWE, D. et ROGERS, S.N., 2006. A feasibility study of computer-assisted health-related quality of life data collection in patients with oral and oropharyngeal cancer. In : International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. août 2006. Vol. 35, n° 8, p. 761-764. DOI 10.1016/j.ijom.2006.03.011.

MILTNER, W., MATJAK, M., BRAUN, C., DIEKMANN, H. et BRODY, S., 1994. Emotional qualities of odors and their influence on the startle reflex in humans. In : Psychophysiology. janvier 1994. Vol. 31, n° 1, p. 107-110. DOI 10.1111/j.1469-8986.1994.tb01030.x.

MITCHELL, D.G.V., LUO, Q., MONDILLO, K., VYTHILINGAM, M., FINGER, E.C. et BLAIR, R.J.R., 2008. The interference of operant task performance by emotional distracters: An antagonistic relationship between the amygdala and frontoparietal cortices. In : NeuroImage. avril 2008. Vol. 40, n° 2, p. 859-868. DOI 10.1016/j.neuroimage.2007.08.002.

MOGRABI, Daniel C., BROWN, Richard G. et MORRIS, Robin G., 2012. Emotional reactivity to film material in Alzheimer's disease. In : Dementia and Geriatric Cognitive Disorders. 2012. Vol. 34, n° 5-6, p. 351-359. DOI 10.1159/000343930.

MOHANTY, Aprajita et SUSSMAN, Tamara J., 2013. Top-down modulation of attention by emotion. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 102. DOI 10.3389/fnhum.2013.00102.

MONTAGUE, Diane R. F. et WALKER-ANDREWS, Arlene S., 2002. Mothers, fathers, and infants: the role of person familiarity and parental involvement in infants' perception of emotion expressions. In : Child Development. octobre 2002. Vol. 73, n° 5, p. 1339-1352.

MONTEIRO, Nicole M., BALOGUN, Shyngle K. et ORATILE, Kutlo N., 2014. Managing stress: the influence of gender, age and emotion regulation on coping among university students in Botswana. In : International Journal of Adolescence and Youth. juin 2014. Vol. 19, n° 2, p. 153-173. DOI 10.1080/02673843.2014.908784.

MOORS, Agnes et DE HOUWER, Jan, 2006. Automaticity: a theoretical and conceptual analysis. In : Psychological Bulletin. mars 2006. Vol. 132, n° 2, p. 297-326. DOI 10.1037/0033-2909.132.2.297.

MORET, L., CHWALOW, J. et BAUDOIN-BALLEUR, C., 1993. Evaluer la qualité de la vie : construction d'une échelle. In : REVUE D'EPIDEMIOLOGIE ET DE SANTE PUBLIQUE. 1993. Vol. 41, n° 1, p. 65-71. BDSP/ENSP : 93 V:41 N:1 p:65-71

MORIYA, Jun et TANNO, Yoshihiko, 2011. Exogenous attention to angry faces in social anxiety: a perceptual accuracy approach. In : Cognition & Emotion. novembre 2011. Vol. 25, n° 7, p. 1165-1175. DOI 10.1080/02699931.2010.535695.

MORRISS, Jayne, TAYLOR, Alexander N. W., ROESCH, Etienne B. et VAN REEKUM, Carien M., 2013a. Still feeling it: the time course of emotional recovery from an attentional perspective. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 10 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00201. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00201/abstract.

MORRISS, Jayne, TAYLOR, Alexander N. W., ROESCH, Etienne B. et VAN REEKUM, Carien M., 2013b. Still feeling it: the time course of emotional recovery from an attentional perspective. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 10 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00201. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00201/abstract.

MSETFI, Rachel M., MURPHY, Robin A. et KORNBROT, Diana E., 2012. The effect of mild depression on time discrimination. In : Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006). 2012. Vol. 65, n° 4, p. 632‑645. DOI 10.1080/17470218.2011.608908.

MU, Yong-Gao, HUANG, Ling-Juan, LI, Shi-Yun, KE, Chao, CHEN, Yu, JIN, Yu et CHEN, Zhong-Ping, 2012. Working memory and the identification of facial expression in patients with left frontal glioma. In : Neuro-Oncology. septembre 2012. Vol. 14 Suppl 4, p. iv81‑89. DOI 10.1093/neuonc/nos215.

MÜNZEL, K., GENDNER, G., STEINBERG, R. et RAITH, L., 1988. Time estimation of depressive patients: the influence of interval content. In : European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences. 1988. Vol. 237, n° 3, p. 171‑178.

MURPHY, F. C., SAHAKIAN, B. J., RUBINSZTEIN, J. S., MICHAEL, A., ROGERS, R. D., ROBBINS, T. W. et PAYKEL, E. S., 1999. Emotional bias and inhibitory control processes in mania and depression. In : Psychological Medicine. novembre 1999. Vol. 29, n° 6, p. 1307‑1321.

MURPHY, Fionnuala C., NIMMO-SMITH, Ian et LAWRENCE, Andrew D., 2003. Functional neuroanatomy of emotions: a meta-analysis. In : Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience. septembre 2003. Vol. 3, n° 3, p. 207‑233.

MURPHY, S. T. et ZAJONC, R. B., 1993. Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. In : Journal of Personality and Social Psychology. mai 1993. Vol. 64, n° 5, p. 723‑739.

MURRAY, I. R. et ARNOTT, J. L., 1993. Toward the simulation of emotion in synthetic speech: a review of the literature on human vocal emotion. In : The Journal of the Acoustical Society of America. février 1993. Vol. 93, n° 2, p. 1097‑1108.

MUSCH, Jochen et KLAUER, Karl Christoph, 2001. Locational uncertainty moderates affective congruency effects in the evaluative decision task. In : Cognition & Emotion. mars 2001. Vol. 15, n° 2, p. 167‑188. DOI 10.1080/02699930126132.

NAGAI, Y., CRITCHLEY, H. D., FEATHERSTONE, E., TRIMBLE, M. R. et DOLAN, R. J., 2004. Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: a physiological account of a « default mode » of brain function. In : NeuroImage. mai 2004. Vol. 22, n° 1, p. 243‑251. DOI 10.1016/j.neuroimage.2004.01.019.

NASHIRO, Kaoru et MATHER, Mara, 2011. Effects of emotional arousal on memory binding in normal aging and Alzheimer's disease. In : The American Journal of Psychology. 2011. Vol. 124, n° 3, p. 301‑312.

NATHER, Francisco C., BUENO, José L. O., BIGAND, Emmanuel et DROIT-VOLET, Sylvie, 2011. Time Changes with the Embodiment of Another's Body Posture. In : MECK, Warren H. (éd.), PLoS ONE. 27 mai 2011. Vol. 6, n° 5, p. e19818. DOI 10.1371/journal.pone.0019818.

NAUS, Mary J., PHILIPP, Laura M. et SAMSI, Mekhala, 2009. From paper to pixels: A comparison of paper and computer formats in psychological assessment. In : Computers in Human Behavior. janvier 2009. Vol. 25, n° 1, p. 1‑7. DOI 10.1016/j.chb.2008.05.012.

NAVETEUR, J., DELZENNE, J., SOCKEEL, P., WATELAIN, E. et DUPUY, M. A., 2013. Crosswalk time estimation and time perception: an experimental study among older female pedestrians. In : Accident; Analysis and Prevention. novembre 2013. Vol. 60, p. 42‑49. DOI 10.1016/j.aap.2013.08.014.

NESTOR, Peter J., FRYER, Tim D., SMIELEWSKI, Peter et HODGES, John R., 2003. Limbic hypometabolism in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. In : Annals of Neurology. septembre 2003. Vol. 54, n° 3, p. 343‑351. DOI 10.1002/ana.10669.

NGUYEN, Vinh T., BREAKSPEAR, Michael et CUNNINGTON, Ross, 2014. Fusing concurrent EEG-fMRI with dynamic causal modeling: application to effective connectivity during face perception. In : NeuroImage. 15 novembre 2014. Vol. 102 Pt 1, p. 60‑70. DOI 10.1016/j.neuroimage.2013.06.083.

NICHELLI, P., VENNERI, A., MOLINARI, M., TAVANI, F. et GRAFMAN, J., 1993. Precision and accuracy of subjective time estimation in different memory disorders. In : Brain Research. Cognitive Brain Research. avril 1993. Vol. 1, n° 2, p. 87‑93.

NIEDENTHAL, P. M., HALBERSTADT, J. B., INNES-KER, A. H. Emotional response categorization. Psychological Review, 1999, 106 (2), 337-361.

NIEDENTHAL, Paula M. et DALLE, Nathalie, 2001. Le mariage de mon meilleur ami: emotional response categorization and naturally induced emotions. In : European Journal of Social Psychology. novembre 2001. Vol. 31, n° 6, p. 737‑742. DOI 10.1002/ejsp.66.

NISBETT, Richard E. et WILSON, Timothy D., 1977. Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. In : Psychological Review. 1977. Vol. 84, n° 3, p. 231‑259. DOI 10.1037/0033-295X.84.3.231.

NOBLET-DICK, M., KIESMANN, M., KALTENBACH, G., LANG, P.O., AKKUZU, H., MARTIN-HUNYADI, C., BERTHEL, M.. Evaluation par l'inventaire Neuropsychiatrique des symptômes comportementaux et psychologiques aux différents stades de la maladie d'Alzheimer. Revue de Gériatrie, 2004, 29, 605-612.

NOLEN-HOEKSEMA, S. et MORROW, J., 1991. A prospective study of depression and posttraumatic stress symptoms after a natural disaster: the 1989 Loma Prieta Earthquake. In : Journal of Personality and Social Psychology. juillet 1991. Vol. 61, n° 1, p. 115‑121.

NOLEN-HOEKSEMA, Susan, 2012. Emotion regulation and psychopathology: the role of gender. In : Annual Review of Clinical Psychology. 2012. Vol. 8, p. 161‑187. DOI 10.1146/annurev-clinpsy-032511-143109.

NORRIS, Catherine J., LARSEN, Jeff T. et CACIOPPO, John T., 2007. Neuroticism is associated with larger and more prolonged electrodermal responses to emotionally evocative pictures. In : Psychophysiology. septembre 2007. Vol. 44, n° 5, p. 823‑826. DOI 10.1111/j.1469-8986.2007.00551.x.

NOSEK, Brian A. et BANAJI, Mahzarin R., 2001. The Go/No-Go Association Task. In : Social Cognition. décembre 2001. Vol. 19, n° 6, p. 625‑666. DOI 10.1521/soco.19.6.625.20886.

NOULHIANE, Marion, MELLA, Nathalie, SAMSON, S., RAGOT, R. et POUTHAS, V., 2007. How emotional auditory stimuli modulate time perception. In : Emotion (Washington, D.C.). novembre 2007. Vol. 7, n° 4, p. 697‑704. DOI 10.1037/1528-3542.7.4.697.

NOULHIANE, Marion, POUTHAS, Viviane, HASBOUN, Dominique, BAULAC, Michel et SAMSON, Séverine, 2007. Role of the medial temporal lobe in time estimation in the range of minutes. In : Neuroreport. 2 juillet 2007. Vol. 18, n° 10, p. 1035‑1038. DOI 10.1097/WNR.0b013e3281668be1.

OBEID, M. L. et CORKERY, J. J., 1975. Wolffian duct cyst. In : The Journal of Urology. décembre 1975. Vol. 114, n° 6, p. 946‑947.

OCHSNER, Kevin N., BUNGE, Silvia A., GROSS, James J. et GABRIELI, John D. E., 2002. Rethinking feelings: an FMRI study of the cognitive regulation of emotion. In : Journal of Cognitive Neuroscience. 15 novembre 2002. Vol. 14, n° 8, p. 1215‑1229. DOI 10.1162/089892902760807212.

OCHSNER, Kevin N. et GROSS, James J., 2005. The cognitive control of emotion. In : Trends in Cognitive Sciences. mai 2005. Vol. 9, n° 5, p. 242‑249. DOI 10.1016/j.tics.2005.03.010.

OCHSNER, Kevin N., RAY, Rebecca D., COOPER, Jeffrey C., ROBERTSON, Elaine R., CHOPRA, Sita, GABRIELI, John D. E. et GROSS, James J., 2004. For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. In : NeuroImage. octobre 2004. Vol. 23, n° 2, p. 483‑499. DOI 10.1016/j.neuroimage.2004.06.030.

OHIRA, Hideki, NOMURA, Michio, ICHIKAWA, Naho, ISOWA, Tokiko, IIDAKA, Tetsuya, SATO, Atsushi, FUKUYAMA, Seisuke, NAKAJIMA, Toshihiko et YAMADA, Jitsuhiro, 2006. Association of neural and physiological responses during voluntary emotion suppression. In : NeuroImage. 1 février 2006. Vol. 29, n° 3, p. 721‑733. DOI 10.1016/j.neuroimage.2005.08.047.

ÖHMAN, A., FLYKT, A., LUNDQVIST, L.. Unconscious emotion : Evolutionary perspectives, psychophysiological data, and neuropsychological mechanisms. In R. Lane & L. Nadel (Eds.), The cognitive neuroscience of emotion (pp. 296-327). New York : Oxford University Press. 2000

OKADA, K., KOBAYASHI, S., YAMAGATA, S., TAKAHASHI, K. et YAMAGUCHI, S., 1997. Poststroke apathy and regional cerebral blood flow. In : Stroke; a Journal of Cerebral Circulation. décembre 1997. Vol. 28, n° 12, p. 2437‑2441.

OKON-SINGER, Hadas, MEHNERT, Jan, HOYER, Jana, HELLRUNG, Lydia, SCHAARE, Herma Lina, DUKART, Juergen et VILLRINGER, Arno, 2014. Neural control of vascular reactions: impact of emotion and attention. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 19 mars 2014. Vol. 34, n° 12, p. 4251‑4259. DOI 10.1523/JNEUROSCI.0747-13.2014.

ONGUR, D., 2000. The Organization of Networks within the Orbital and Medial Prefrontal Cortex of Rats, Monkeys and Humans. In : Cerebral Cortex. 1 mars 2000. Vol. 10, n° 3, p. 206‑219.

DOI 10.1093/cercor/10.3.206.

ONODA, Keiichi, KURODA, Yoko, YAMAMOTO, Yasushi, ABE, Satoshi, OGURO, Hiroaki, NAGAI, Atsushi, BOKURA, Hirokazu et YAMAGUCHI, Shuhei, 2011. Post-stroke apathy and hypoperfusion in basal ganglia: SPECT study. In : Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland). 2011. Vol. 31, n° 1, p. 6‑11.

DOI 10.1159/000319771.

ORGETA, Vasiliki et PHILLIPS, Louise H., 2008. Effects of age and emotional intensity on the recognition of facial emotion. In : Experimental Aging Research. mars 2008. Vol. 34, n° 1, p. 63‑79.

DOI 10.1080/03610730701762047.

ORTNER, Catherine N. M., KILNER, Sachne J. et ZELAZO, Philip David, 2007. Mindfulness meditation and reduced emotional interference on a cognitive task. In : Motivation and Emotion. 27 novembre 2007. Vol. 31, n° 4, p. 271‑283. DOI 10.1007/s11031-007-9076-7.

OSGOOD, C. E., 1966. Dimensionality of the semantic space for communication via facial expressions. In : Scandinavian Journal of Psychology. 1966. Vol. 7, n° 1, p. 1‑30.

OSTER, H., ROSENSTEIN, D.. Baby FACS: Analysing facial movements in infants. Palo Alto: University of Palo Alto, 1993.

OUSS, L., CARTON, S., JOUVENT, R. et WIDLÖCHER, D., 1990. [French translation and validation of Izard's differential emotion scale. Study of the verbal qualification of emotions]. In : L'Encéphale. décembre 1990. Vol. 16, n° 6, p. 453‑458.

OYANADEL, Cristián et BUELA-CASAL, Gualberto, 2014. Time perception and psychopathology: Influence of time perspective on quality of life of severe mental illness. In : Actas Españolas De Psiquiatría. juin 2014. Vol. 42, n° 3, p. 99‑107.

PALOMBA, D., SARLO, M., ANGRILLI, A., MINI, A. et STEGAGNO, L., 2000. Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. In : International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology. avril 2000. Vol. 36, n° 1, p. 45‑57.

PANKSEPP, J. The neurobiology of emotions : of animal brains and human feelings. In T. Manstead & H. Wagner (Eds.), Handbook of psychophysiology,1989, (pp. 5-26). Chichester, UK : John Wiley & Sons.

PAPAGNO, Costanza, ALLEGRA, Adele et CARDACI, Maurizio, 2004. Time estimation in Alzheimer's disease and the role of the central executive. In : Brain and Cognition. février 2004. Vol. 54, n° 1, p. 18‑23.

PARAMEI, G. V., SCHNEIDER, K., JOSEPHS, I., & SLUSAREK, M. . Identification of emotional meaning in line drawings and faces. Bochum: Unpublished report of the University of Bochum, 1994.

PARK, Sungwon et KIM, Kiwoong, 2011. Physiological reactivity and facial expression to emotion-inducing films in patients with schizophrenia. In : Archives of Psychiatric Nursing. décembre 2011. Vol. 25, n° 6, p. e37‑47. DOI 10.1016/j.apnu.2011.08.001.

PASTOR, M. A., ARTIEDA, J., JAHANSHAHI, M. et OBESO, J. A., 1992. Time estimation and reproduction is abnormal in Parkinson's disease. In : Brain: A Journal of Neurology. février 1992. Vol. 115 Pt 1, p. 211‑225.

PATTERSON, P., MCDONALD, F. E. J., BUTOW, P., WHITE, K. J., COSTA, D. S. J., MILLAR, B., BELL, M. L., WAKEFIELD, C. E. et COHN, R. J., 2014. Psychometric evaluation of the Sibling Cancer Needs Instrument (SCNI): an instrument to assess the psychosocial unmet needs of young people who are siblings of cancer patients. In : Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer. mars 2014. Vol. 22, n° 3, p. 653‑665. DOI 10.1007/s00520-013-2020-3.

PEDERSEN, Kenn Freddy, LARSEN, Jan Petter, ALVES, Guido et AARSLAND, Dag, 2009. Prevalence and clinical correlates of apathy in Parkinson's disease: a community-based study. In : Parkinsonism & Related Disorders. mai 2009. Vol. 15, n° 4, p. 295‑299. DOI 10.1016/j.parkreldis.2008.07.006.

PEERS, Polly V., SIMONS, Jon S. et LAWRENCE, Andrew D., 2013. Prefrontal control of attention to threat. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 12 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00024. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00024/abstract.

PELL, Marc D. et LEONARD, Carol L., 2005. Facial expression decoding in early Parkinson's disease. In : Brain Research. Cognitive Brain Research. mai 2005. Vol. 23, n° 2-3, p. 327‑340. DOI 10.1016/j.cogbrainres.2004.11.004.

PELPHREY, Kevin A., MORRIS, James P., MICHELICH, Charles R., ALLISON, Truett et MCCARTHY, Gregory, 2005. Functional anatomy of biological motion perception in posterior temporal cortex: an FMRI study of eye, mouth and hand movements. In : Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991). décembre 2005. Vol. 15, n° 12, p. 1866‑1876. DOI 10.1093/cercor/bhi064.

PENNEY, T. B., GIBBON, J. et MECK, W. H., 2000. Differential effects of auditory and visual signals on clock speed and temporal memory. In : Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance. décembre 2000. Vol. 26, n° 6, p. 1770‑1787.

PENNEY, T.B. et TOURRET, S., 2005. Les effets de la modalité sensorielle sur la perception du temps. In : Psychologie Française. mars 2005. Vol. 50, n° 1, p. 131‑143. DOI 10.1016/j.psfr.2004.10.011.

PERBAL, S., EHRLÉ, N., SAMSON, S., BAULAC, M. et POUTHAS, V., 2001a. Time estimation in patients with right or left medial-temporal lobe resection. In : Neuroreport. 17 avril 2001. Vol. 12, n° 5, p. 939‑942.

PERBAL, S., EHRLÉ, N., SAMSON, S., BAULAC, M. et POUTHAS, V., 2001b. Time estimation in patients with right or left medial-temporal lobe resection. In : Neuroreport. 17 avril 2001. Vol. 12, n° 5, p. 939-942.

PÉRON, Julie, GRANDJEAN, Didier, DRAPIER, Sophie et VÉRIN, Marc, 2014. Effect of dopamine therapy on nonverbal affect burst recognition in Parkinson's disease. In : PloS One. 2014. Vol. 9, n° 3, p. e90092. DOI 10.1371/journal.pone.0090092.

PESSOA, L., MCKENNA, M., GUTIERREZ, E. et UNGERLEIDER, L. G., 2002. Neural processing of emotional faces requires attention. In : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 20 août 2002. Vol. 99, n° 17, p. 11458-11463. DOI 10.1073/pnas.172403899.

PESSOA, Luiz, PADMALA, Srikanth, KENZER, Andrea et BAUER, Andrew, 2012. Interactions between cognition and emotion during response inhibition. In : Emotion. 2012. Vol. 12, n° 1, p. 192-197. DOI 10.1037/a0024109.

PESSOA, Luiz et UNGERLEIDER, Leslie G., 2004. Neuroimaging studies of attention and the processing of emotion-laden stimuli. In : Progress in Brain Research. 2004. Vol. 144, p. 171-182. DOI 10.1016/S0079-6123(03)14412-3.

PETRELLA, Jeffrey R., COLEMAN, R. Edward et DORAISWAMY, P. Murali, 2003. Neuroimaging and early diagnosis of Alzheimer disease: a look to the future. In : Radiology. février 2003. Vol. 226, n° 2, p. 315-336. DOI 10.1148/radiol.2262011600.

PHAN, K. Luan, FITZGERALD, Daniel A., NATHAN, Pradeep J., MOORE, Gregory J., UHDE, Thomas W. et TANCER, Manuel E., 2005. Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: a functional magnetic resonance imaging study. In : Biological Psychiatry. 1 février 2005. Vol. 57, n° 3, p. 210-219. DOI 10.1016/j.biopsych.2004.10.030.

PHAN, K. Luan, WAGER, Tor, TAYLOR, Stephan F. et LIBERZON, Israel, 2002. Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. In : NeuroImage. juin 2002. Vol. 16, n° 2, p. 331-348. DOI 10.1006/nimg.2002.1087.

PHILIPPOT, Pierre, 1993. Inducing and assessing differentiated emotion-feeling states in the laboratory. In : Cognition & Emotion. mars 1993. Vol. 7, n° 2, p. 171-193. DOI 10.1080/02699939308409183.

PHILLIPS, Mary L., DREVETS, Wayne C., RAUCH, Scott L. et LANE, Richard, 2003. Neurobiology of emotion perception II: Implications for major psychiatric disorders. In : Biological Psychiatry. 1 septembre 2003. Vol. 54, n° 5, p. 515-528.

PHUNG, Philip J., MOULDING, Richard, TAYLOR, Jasmine K. et NEDELJKOVIC, Maja, 2015. Emotional regulation, attachment to possessions and hoarding symptoms. In : Scandinavian Journal of Psychology. 16 juillet 2015. DOI 10.1111/sjop.12239.

PIGNARRE, P.. Comment la dépression est devenue une épidémie ? Paris: La Découverte, 2001. .

PILLI, Raveendranadh, NAIDU, Mur, PINGALI, Usharani et SHOBHA, Jc, 2013. Evaluation of a new computerized psychometric test battery: Effects of zolpidem and caffeine. In : Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics. octobre 2013. Vol. 4, n° 4, p. 247-255. DOI 10.4103/0976-500X.119710.

PLUCK, G C, 2002. Apathy in Parkinson's disease. In : Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 1 décembre 2002. Vol. 73, n° 6, p. 636-642. DOI 10.1136/jnnp.73.6.636.

PLUMMER, Carol et HUMPHREY, Neil, 2009. Time perception in children with ADHD: the effects of task modality and duration. In : Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence. mars 2009. Vol. 15, n° 2, p. 147-162. DOI 10.1080/09297040802403690.

PLUTCHIK, R. Emotion : A Psycho-evolutionary synthesis. New-York : Harper and Row, 1980

PLUTCHIK, R. Cognitions in the Service of Emotions : An Evolutionary Perspective. In D. K. Candland, J.P. Fell, E. Keen, A. I. Leshner, R. Plutchik & R. M. Tarpy (Eds.), Emotions.Monterey. Brooks/Cole, 1977.

PLUTCHIK, R. Emotion : A Psycho-evolutionary synthesis. New-York : Harper and Row, 1980.

PLUTCHIK, R. A psychoevolutionary theory of emotions, Social Science Information Studies,1984, 21,529-553.

POUTHAS, Viviane et PERBAL, Séverine, 2004. Time perception depends on accurate clock mechanisms as well as unimpaired attention and memory processes. In : Acta Neurobiologiae Experimentalis. 2004. Vol. 64, n° 3, p. 367‑385.

POUWER, F., SNOEK, F. J., VAN DER PLOEG, H. M., HEINE, R. J. et BRAND, A. N., 1998. A comparison of the standard and the computerized versions of the Well-being Questionnaire (WBQ) and the Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire (DTSQ). In : Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation. janvier 1998. Vol. 7, n° 1, p. 33‑38.

POWER, M. J., DALGLEISH, T. Cognition and Emotion : From order to disorder. Hove : Erlbaum, 1997

POYNTER, Douglas, 1989. Chapter 8 Judging the Duration of Time Intervals: A Process of Remembering Segments of Experience. In : Advances in Psychology [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 305‑331.

[Consulté le 16 juin 2015]. ISBN 978-0-444-87379-8. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166411508610456.

PRICE, Joseph L., 2005. Free will versus survival: brain systems that underlie intrinsic constraints on behavior. In : The Journal of Comparative Neurology. 5 décembre 2005. Vol. 493, n° 1, p. 132‑139.

DOI 10.1002/cne.20750.

PROVASI, Joëlle, DOYÈRE, Valérie, ZÉLANTI, Pierre S., KIEFFER, Virginie, PERDRY, Hervé, MASSIOUI, Nicole El, BROWN, Bruce L., DELLATOLAS, Georges, GRILL, Jacques et DROIT-VOLET, Sylvie, 2014. Disrupted sensorimotor synchronization, but intact rhythm discrimination, in children treated for a cerebellar medulloblastoma. In : Research in Developmental Disabilities. septembre 2014. Vol. 35, n° 9, p. 2053‑2068.

DOI 10.1016/j.ridd.2014.04.024.

PUGH, G.E. The Biological Origin of Human Values; Basic Books New York: New York, NY, USA, 1977.

PUGH, G.E.. The Biological Origin of Human Values, Basic Books New York, New York, NY, USA, 1977.

PULIAFICO, Anthony C. et KENDALL, Philip C., 2006. Threat-related attentional bias in anxious youth: a review. In : Clinical Child and Family Psychology Review. décembre 2006. Vol. 9, n° 3-4, p. 162‑180.

DOI 10.1007/s10567-006-0009-x.

QUIRK, Gregory J. et BEER, Jennifer S., 2006. Prefrontal involvement in the regulation of emotion: convergence of rat and human studies. In : Current Opinion in Neurobiology. décembre 2006. Vol. 16, n° 6, p. 723‑727. DOI 10.1016/j.conb.2006.07.004.

RAINE, Adrian, VENABLES, Peter H. et WILLIAMS, Mark, 1996. Better autonomic conditioning and faster electrodermal half-recovery time at age 15 years as possible protective factors against crime at age 29 years. In : Developmental Psychology. 1996. Vol. 32, n° 4, p. 624‑630. DOI 10.1037/0012-1649.32.4.624.

RAO, Hengyi, GILLIHAN, Seth J., WANG, Jiongjiong, KORCZYKOWSKI, Marc, SANKOORIKAL, Geena Mary V., KAERCHER, Kristin A., BRODKIN, Edward S., DETRE, John A. et FARAH, Martha J., 2007. Genetic variation in serotonin transporter alters resting brain function in healthy individuals. In : Biological Psychiatry. 15 septembre 2007. Vol. 62, n° 6, p. 600‑606. DOI 10.1016/j.biopsych.2006.11.028.

RATTAT, Anne-Claire et DROIT-VOLET, Sylvie, 2007. Implicit long-term memory for duration in young children. In : European Journal of Cognitive Psychology. mars 2007. Vol. 19, n° 2, p. 271‑285.

DOI 10.1080/09541440600834647.

RAZ, Amir et BUHLE, Jason, 2006. Typologies of attentional networks. In : Nature Reviews Neuroscience. mai 2006. Vol. 7, n° 5, p. 367‑379. DOI 10.1038/nrn1903.

RAZ, Sivan, 2014. Behavioral and neural correlates of cognitive-affective function during late pregnancy: an Event-Related Potentials study. In : Behavioural Brain Research. 1 juillet 2014. Vol. 267, p. 17‑25. DOI 10.1016/j.bbr.2014.03.021.

REIPS, Ulf-Dietrich, 2000. The Web Experiment Method. In : Psychological Experiments on the Internet [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 89‑117. [Consulté le 30 juillet 2015]. ISBN 978-0-12-099980-4. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780120999804500058.

REMPALA, Daniel M., 2014. Behavioural laterality as a factor in emotional regulation. In : Laterality. 2014. Vol. 19, n° 3, p. 256‑277. DOI 10.1080/1357650X.2013.794146.

RICHARDS, Anne, FRENCH, Christopher C., NASH, Gilly, HADWIN, Julie A. et DONNELLY, Nick, 2007. A comparison of selective attention and facial processing biases in typically developing children who are high and low in self-reported trait anxiety. In : Development and Psychopathology. 2007. Vol. 19, n° 2, p. 481‑495. DOI 10.1017/S095457940707023X.

RICHTER, David, DIETZEL, Cathrin et KUNZMANN, Ute, 2011a. Age differences in emotion recognition: the task matters. In : The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences. janvier 2011. Vol. 66, n° 1, p. 48‑55. DOI 10.1093/geronb/gbq068.

RICHTER, David, DIETZEL, Cathrin et KUNZMANN, Ute, 2011b. Age differences in emotion recognition: the task matters. In : The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences. janvier 2011. Vol. 66, n° 1, p. 48‑55. DOI 10.1093/geronb/gbq068.

RIESEN, J. M. et SCHNIDER, A., 2001. Time estimation in Parkinson's disease: normal long duration estimation despite impaired short duration discrimination. In : Journal of Neurology. janvier 2001. Vol. 248, n° 1, p. 27‑35.

RIVASSEAU JONVEAUX, T., BATT, M., EMPEREUR, F., BRAUN, M. et TROGNON, A., 2015. [Evaluation of temporality semantic knowledge in normal aging and in mild and moderate stages of Alzheimer's disease]. In : L'Encéphale. avril 2015. Vol. 41, n° 2, p. 137‑143. DOI 10.1016/j.encep.2013.06.005.

ROBERTS, A. C., ROBBINS, T. W. et WEISKRANTZ, L., 1998. The Prefrontal CortexExecutive and Cognitive Functions [en ligne]. S.l. : Oxford University Press. [Consulté le 12 juin 2015]. ISBN 978-0-19-852441-0. Disponible à l'adresse : http://www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780198524410.001.0001/acprof-9780198524410.

ROBERTS, William A., 1997. Chapter 5 Does a common mechanism account for timing and counting phenomena in the pigeon? In : Advances in Psychology [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 185‑215. [Consulté le 14 juin 2015]. ISBN 978-0-444-82449-3. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016641159780057X.

ROBERTS, William A. et MITCHELL, Stephen, 1994. Can a pigeon simultaneously process temporal and numerical information? In : Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 1994. Vol. 20, n° 1, p. 66‑78. DOI 10.1037/0097-7403.20.1.66.

ROBINSON, D. W. et SUTTON, G. J., 1979. Age Effect in Hearing - A Comparative Analysis of Published Threshold Data. In : International Journal of Audiology. janvier 1979. Vol. 18, n° 4, p. 320‑334. DOI 10.1080/00206097909072634.

RODRIGUEZ, Alina, KAAKINEN, Marika, MOILANEN, Irma, TAANILA, Anja, MCGOUGH, James J., LOO, Sandra et JÄRVELIN, Marjo-Riitta, 2010. Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. In : Pediatrics. février 2010. Vol. 125, n° 2, p. e340‑348. DOI 10.1542/peds.2009-1165.

RODRÍGUEZ-GIRONÉS, M. A. et KACELNIK, A., 2001. Relative importance of perceptual and mnemonic variance in human temporal bisection. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology. mai 2001. Vol. 54, n° 2, p. 527-546. DOI 10.1080/713755980.

RODRIGUEZ-OROZ, Maria C., JAHANSHAHI, Marjan, KRACK, Paul, LITVAN, Irene, MACIAS, Raúl, BEZARD, Erwan et OBESO, José A., 2009. Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms. In : The Lancet. Neurology. décembre 2009. Vol. 8, n° 12, p. 1128-1139. DOI 10.1016/S1474-4422(09)70293-5.

ROLLS, E.T .. The Brain and Emotion , Oxford, Oxford University Press,1999.

ROLLS, Edmund T., 2013. A biased activation theory of the cognitive and attentional modulation of emotion. In : Frontiers in Human Neuroscience. 2013. Vol. 7, p. 74. DOI 10.3389/fnhum.2013.00074.

ROMMELSE, Nanda N. J., OOSTERLAAN, Jaap, BUITELAAR, Jan, FARAONE, Stephen V. et SERGEANT, Joseph A., 2007. Time reproduction in children with ADHD and their nonaffected siblings. In : Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. mai 2007. Vol. 46, n° 5, p. 582-590. DOI 10.1097/CHI.0b013e3180335af7.

ROSENQVIST, Johanna, LAHTI-NUUTTILA, Pekka, LAASONEN, Marja et KORKMAN, Marit, 2014. Preschoolers' recognition of emotional expressions: relationships with other neurocognitive capacities. In : Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence. 2014. Vol. 20, n° 3, p. 281-302. DOI 10.1080/09297049.2013.778235.

ROSS, J. M. et JOHNSON, R. W., 1976. Social-evaluative anxiety and defensive style. In : Psychological Reports. juin 1976. Vol. 38, n° 3 Pt 2, p. 1075-1078. DOI 10.2466/pr0.1976.38.3c.1075.

ROYET, J.P., PLAILLY, J., DELON-MARTIN C.,KAREKEN, D.A., SEGEBARTH, C.. Functional anatomy of the emotional response to odors. Journal of Experimental Psychology, 2003, 85, 150-152

ROYET, J. P., ZALD, D., VERSACE, R., COSTES, N., LAVENNE, F., KOENIG, O. et GERVAIS, R., 2000. Emotional responses to pleasant and unpleasant olfactory, visual, and auditory stimuli: a positron emission tomography study. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 15 octobre 2000. Vol. 20, n° 20, p. 7752-7759.

RUBIA, Katya et SMITH, Anna, 2004. The neural correlates of cognitive time management: a review. In : Acta Neurobiologiae Experimentalis. 2004. Vol. 64, n° 3, p. 329-340.

RUEDA, Alicia D. et SCHMITTER-EDGECOMBE, Maureen, 2009. Time estimation abilities in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. In : Neuropsychology. mars 2009. Vol. 23, n° 2, p. 178-188. DOI 10.1037/a0014289.

RUFFMAN, Ted, HENRY, Julie D., LIVINGSTONE, Vicki et PHILLIPS, Louise H., 2008. A meta-analytic review of emotion recognition and aging: implications for neuropsychological models of aging. In : Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2008. Vol. 32, n° 4, p. 863-881. DOI 10.1016/j.neubiorev.2008.01.001.

RUFFMAN, Ted, SULLIVAN, Susan et DITTRICH, Winand, 2009. Older adults' recognition of bodily and auditory expressions of emotion. In : Psychology and Aging. septembre 2009. Vol. 24, n° 3, p. 614-622. DOI 10.1037/a0016356.

RUIZ-TAGLE, Amparo, COSTANZO, Elsa, DE ACHÃ¡VAL, Delfina et GUINJOAN, Salvador, 2015. Social Cognition in a Clinical Sample of Personality Disorder Patients. In : Frontiers in Psychiatry [en ligne]. 26 mai 2015. Vol. 6. [Consulté le 7 août 2015]. DOI 10.3389/fpsyt.2015.00075. Disponible à l'adresse : http://www.frontiersin.org/Affective_Disorders_and_Psychosomatic_Research/10.3389/fpsyt.2015.00075/abstract.

RUSSELL, J. A., 1994. Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. In : Psychological Bulletin. janvier 1994. Vol. 115, n° 1, p. 102-141.

RYAN, Melissa, MURRAY, Janice et RUFFMAN, Ted, 2010. Aging and the perception of emotion: processing vocal expressions alone and with faces. In : Experimental Aging Research. mars 2010. Vol. 36, n° 1, p. 1-22. DOI 10.1080/03610730903418372.

RYAN, Wayne J., WOODARD, Damon L., DUCHOWSKI, Andrew T. et BIRCHFIELD, Stan T., 2008. Adapting Starburst for Elliptical Iris Segmentation. In : [en ligne]. S.l. : IEEE. 2008. p. 1-7. [Consulté le 12 juin 2015]. Disponible à l'adresse : http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4699340.

RYU, Vin, KOOK, Sodahm, LEE, Su Jin, HA, Kyooseob et CHO, Hyun-Sang, 2015. Effects of emotional stimuli on time perception in manic and euthymic patients with bipolar disorder. In : Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. janvier 2015. Vol. 56, p. 39-45. DOI 10.1016/j.pnpbp.2014.07.009.

SALGADO-PINEDA, Pilar, DELAVEAU, Pauline, BLIN, Olivier et NIEOULLON, André, 2005. Dopaminergic contribution to the regulation of emotional perception. In : Clinical Neuropharmacology. octobre 2005. Vol. 28, n° 5, p. 228-237.

SAMSON, Andrea C., HARDAN, Antonio Y., LEE, Ihno A., PHILLIPS, Jennifer M. et GROSS, James J., 2015. Maladaptive Behavior in Autism Spectrum Disorder: The Role of Emotion Experience and Emotion Regulation. In : Journal of Autism and Developmental Disorders. 25 février 2015. DOI 10.1007/s10803-015-2388-7.

SÁNCHEZ-NAVARRO, Juan Pedro, MARTÍNEZ-SELVA, José María, ROMÁN, Francisco et GINESA, Torrente, 2006. The effect of content and physical properties of affective pictures on emotional responses. In : The Spanish Journal of Psychology. novembre 2006. Vol. 9, n° 2, p. 145-153.

SANDER, David, GRAFMAN, Jordan et ZALLA, Tiziana, 2003. The human amygdala: an evolved system for relevance detection. In : Reviews in the Neurosciences. 2003. Vol. 14, n° 4, p. 303-316.

SANTA, Naohiko, SUGIMORI, Hiroshi, KUSUDA, Kenji, YAMASHITA, Yoshichika, IBAYASHI, Setsuro et IIDA, Mitsuo, 2008. Apathy and functional recovery following first-ever stroke. In : International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Für Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Réadaptation. décembre 2008. Vol. 31, n° 4, p. 321-326. DOI 10.1097/MRR.0b013e3282fc0f0e.

SANTOS, Natacha S., KUZMANOVIC, B., DAVID, N., ROTARSKA-JAGIELA, A., EICKHOFF, S. B., SHAH, J. N., FINK, G. R., BENTE, G. et VOGELEY, K., 2010. Animated brain: a functional neuroimaging study on animacy experience. In : NeuroImage. 15 octobre 2010. Vol. 53, n° 1, p. 291-302. DOI 10.1016/j.neuroimage.2010.05.080.

SAUVAGEOT, F.. Evaluation sensorielle des produits alimentaires et marketing. Revue Française du marketing, 1985,102, 69.

SCHAEFER, Alexandre, NILS, Frédéric, SANCHEZ, Xavier et PHILIPPOT, Pierre, 2010. Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: A new tool for emotion researchers. In : Cognition & Emotion. novembre 2010. Vol. 24, n° 7, p. 1153-1172. DOI 10.1080/02699930903274322.

SCHAEFER, Stacey M., JACKSON, Daren C., DAVIDSON, Richard J., AGUIRRE, Geoffrey K., KIMBERG, Daniel Y. et THOMPSON-SCHILL, Sharon L., 2002. Modulation of amygdalar activity by the conscious regulation of negative emotion. In : Journal of Cognitive Neuroscience. 15 août 2002. Vol. 14, n° 6, p. 913-921. DOI 10.1162/089892902760191135.

SCHERER, K. R. Les émotions : fonctions et composantes. Cahiers de Psychologie Cognitive, 1984, 4, 9-39.

SCHEIBE, Susanne, SHEPPES, Gal et STAUDINGER, Ursula M., 2015. Distract or Reappraise? Age-Related Differences in Emotion-Regulation Choice. In : Emotion (Washington, D.C.). 11 mai 2015. DOI 10.1037/a0039246.

SCHELLER, F., JÄNCHEN, M., LAMPE, J., PRÜMKE, H. J., BLANCK, J. et PALECEK, E., 1975. Studies on electron transfer between mercury electrode and hemoprotein. In : Biochimica Et Biophysica Acta. 18 novembre 1975. Vol. 412, n° 1, p. 157-167.

SCHLOSBERG, H. S. The description of facial expressions in terms of two dimensions.Journal of Experimental Psychology, 1952, 44, 229-237.

SCHLOSBERG, H. S. Three dimensions of emotion. Psychological Review,1954, 61, 81-88.

SCHMAHL, Christian et BREMNER, J. Douglas, 2006. Neuroimaging in borderline personality disorder. In : Journal of Psychiatric Research. août 2006. Vol. 40, n° 5, p. 419-427. DOI 10.1016/j.jpsychires.2005.08.011.

SCHMIDT, Norman B., RICHEY, J. Anthony, BUCKNER, Julia D. et TIMPANO, Kiara R., 2009. Attention training for generalized social anxiety disorder. In : Journal of Abnormal Psychology. février 2009. Vol. 118, n° 1, p. 5-14. DOI 10.1037/a0013643.

SCHMITTER-EDGECOMBE, Maureen et RUEDA, Alicia D., 2008. Time estimation and episodic memory following traumatic brain injury. In : Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. février 2008. Vol. 30, n° 2, p. 212-223. DOI 10.1080/13803390701363803.

SCHMOLDT, A., BENTHE, H. F. et HABERLAND, G., 1975. Digitoxin metabolism by rat liver microsomes. In : Biochemical Pharmacology. 1 septembre 1975. Vol. 24, n° 17, p. 1639-1641.

SCHOENBAUM, G., 2003. Lesions of Orbitofrontal Cortex and Basolateral Amygdala Complex Disrupt Acquisition of Odor-Guided Discriminations and Reversals. In : Learning & Memory. 1 mars 2003. Vol. 10, n° 2, p. 129-140. DOI 10.1101/lm.55203.

SCHREUDER, Eliane, HOEKSMA, Marco R., SMEETS, Monique A. M. et SEMIN, Gün R., 2014. The effects of odor and body posture on perceived duration. In : Frontiers in Neurorobotics [en ligne]. 2014. Vol. 8. [Consulté le 13 juillet 2015]. DOI 10.3389/fnbot.2014.00006. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnbot.2014.00006/abstract.

SCHULENBERG, Stefan E. et YUTRZENKA, Barbara A., 2004. Ethical issues in the use of computerized assessment. In : Computers in Human Behavior. juillet 2004. Vol. 20, n° 4, p. 477-490.

DOI 10.1016/j.chb.2003.10.006.

SCHULTZ, W., DAYAN, P. et MONTAGUE, P. R., 1997. A neural substrate of prediction and reward. In : Science (New York, N.Y.). 14 mars 1997. Vol. 275, n° 5306, p. 1593-1599.

SCHUYLER, Brianna S., KRAL, Tammi R. A., JACQUART, Jolene, BURGHY, Cory A., WENG, Helen Y., PERLMAN, David M., BACHHUBER, David R. W., ROSENKRANZ, Melissa A., MACCOON, Donal G., VAN REEKUM, Carien M., LUTZ, Antoine et DAVIDSON, Richard J., 2014. Temporal dynamics of emotional responding: amygdala recovery predicts emotional traits. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. février 2014. Vol. 9, n° 2, p. 176-181. DOI 10.1093/scan/nss131.

SCHWEITZER, Isaac, TUCKWELL, Virginia, O'BRIEN, John et AMES, David, 2002. Is late onset depression a prodrome to dementia? In : International Journal of Geriatric Psychiatry. novembre 2002. Vol. 17, n° 11, p. 997-1005. DOI 10.1002/gps.525.

SEEBER, A., BLASZKEWICZ, M., GOLKA, K. et KIESSWETTER, E., 1997. Solvent exposure and ratings of well-being: dose-effect relationships and consistency of data. In : Environmental Research. 1997. Vol. 73, n° 1-2, p. 81-91. DOI 10.1006/enrs.1997.3711.

SEQUEIRA, Henrique, HOT, Pascal, SILVERT, Laetitia et DELPLANQUE, Sylvain, 2009. Electrical autonomic correlates of emotion. In : International Journal of Psychophysiology. janvier 2009. Vol. 71, n° 1, p. 50-56. DOI 10.1016/j.ijpsycho.2008.07.009.

SEUBERT, J., REA, A. F., LOUGHEAD, J. et HABEL, U., 2008. Mood Induction with Olfactory Stimuli Reveals Differential Affective Responses in Males and Females. In : Chemical Senses. 12 août 2008. Vol. 34, n° 1, p. 77‑84. DOI 10.1093/chemse/bjn054.

SÉVIGNY, Marie-Claude, EVERETT, James et GRONDIN, Simon, 2003. Depression, attention, and time estimation. In : Brain and Cognition. novembre 2003. Vol. 53, n° 2, p. 351‑353.

SHACKMAN, Alexander J., SALOMONS, Tim V., SLAGTER, Heleen A., FOX, Andrew S., WINTER, Jameel J. et DAVIDSON, Richard J., 2011. The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. In : Nature Reviews Neuroscience. mars 2011. Vol. 12, n° 3, p. 154‑167. DOI 10.1038/nrn2994.

SHACKMAN, Alexander J., SARINOPOULOS, Issidoros, MAXWELL, Jeffrey S., PIZZAGALLI, Diego A., LAVRIC, Aureliu et DAVIDSON, Richard J., 2006. Anxiety selectively disrupts visuospatial working memory. In : Emotion. 2006. Vol. 6, n° 1, p. 40‑61. DOI 10.1037/1528-3542.6.1.40.

SHAVER, P., SCHWARTZ, J., KIRSON, D. et O'CONNOR, C., 1987. Emotion knowledge: further exploration of a prototype approach. In : Journal of Personality and Social Psychology. juin 1987. Vol. 52, n° 6, p. 1061‑1086.

SHELINE, Y. I., BARCH, D. M., DONNELLY, J. M., OLLINGER, J. M., SNYDER, A. Z. et MINTUN, M. A., 2001. Increased amygdala response to masked emotional faces in depressed subjects resolves with antidepressant treatment: an fMRI study. In : Biological Psychiatry. 1 novembre 2001. Vol. 50, n° 9, p. 651‑658.

SHEN, Di et FORSTER, Kenneth I., 1999. Masked Phonological Priming in Reading Chinese Words Depends on the Task. In : Language and Cognitive Processes. octobre 1999. Vol. 14, n° 5-6, p. 429‑459. DOI 10.1080/016909699386149.

SHI, C-J. et CASSELL, M.D., 1998. Cortical, thalamic, and amygdaloid connections of the anterior and posterior insular cortices. In : The Journal of Comparative Neurology. 5 octobre 1998. Vol. 399, n° 4, p. 440‑468. DOI 10.1002/(SICI)1096-9861(19981005)399:4<440::AID-CNE2>3.0.CO;2-1.

SHI, Zhuanghua, CHURCH, Russell M. et MECK, Warren H., 2013. Bayesian optimization of time perception. In : Trends in Cognitive Sciences. novembre 2013. Vol. 17, n° 11, p. 556‑564. DOI 10.1016/j.tics.2013.09.009.

SILVA, Hugo, FRED, Ana et LOURENCO, Andre, 2012. Electrodermal response propagation time as a potential psychophysiological marker. In : Conference proceedings: ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference. 2012. Vol. 2012, p. 6756‑6759. DOI 10.1109/EMBC.2012.6347545.

SILVERS, Jennifer A., SHU, Jocelyn, HUBBARD, Alexa D., WEBER, Jochen et OCHSNER, Kevin N., 2014. Concurrent and lasting effects of emotion regulation on amygdala response in adolescence and young adulthood. In : Developmental Science. 28 novembre 2014. DOI 10.1111/desc.12260.

SILVERT, Laetitia, DELPLANQUE, Sylvain, BOUWALERH, Hammou, VERPOORT, Charlotte et SEQUEIRA, Henrique, 2004. Autonomic responding to aversive words without conscious valence discrimination. In : International Journal of Psychophysiology. juillet 2004. Vol. 53, n° 2, p. 135‑145. DOI 10.1016/j.ijpsycho.2004.03.005.

SIMS, Tamara, HOGAN, Candice et CARSTENSEN, Laura, 2015. Selectivity as an Emotion Regulation Strategy: Lessons from Older Adults. In : Current Opinion in Psychology. 1 juin 2015. Vol. 3, p. 80‑84. DOI 10.1016/j.copsyc.2015.02.012.

SINGH, Varsha, 2013. Dual conception of risk in the Iowa Gambling Task: effects of sleep deprivation and test-retest gap. In : Frontiers in Psychology. 2013. Vol. 4, p. 628. DOI 10.3389/fpsyg.2013.00628.

SMALL, Brent J., FRATIGLIONI, Laura, VIITANEN, Matti, WINBLAD, Bengt et BÄCKMAN, Lars, 2000. The Course of Cognitive Impairment in Preclinical Alzheimer Disease: Three- and 6-Year Follow-up of a Population-Based Sample. In : Archives of Neurology. 1 juin 2000. Vol. 57, n° 6, p. 839. DOI 10.1001/archneur.57.6.839.

SMITH, R. J. et BRYANT, R. G., 1975. Metal substitutions incarbonic anhydrase: a halide ion probe study. In : Biochemical and Biophysical Research Communications. 27 octobre 1975. Vol. 66, n° 4, p. 1281‑1286.

SMYTH, Joshua M. et ARIGO, Danielle, 2009. Recent evidence supports emotion-regulation interventions for improving health in at-risk and clinical populations. In : Current Opinion in Psychiatry. mars 2009. Vol. 22, n° 2, p. 205‑210. DOI 10.1097/YCO.0b013e3283252d6d.

SOBEL, N., 1999. Blind smell: brain activation induced by an undetected air-borne chemical. In : Brain. 1 février 1999. Vol. 122, n° 2, p. 209‑217. DOI 10.1093/brain/122.2.209.

SOBIN, C. et ALPERT, M., 1999. Emotion in speech: the acoustic attributes of fear, anger, sadness, and joy. In : Journal of Psycholinguistic Research. juillet 1999. Vol. 28, n° 4, p. 347‑365.

SOKOLOV, E. N. et BOUCSEIN, W., 2000. A psychophysiological model of emotion space. In : Integrative Physiological and Behavioral Science: The Official Journal of the Pavlovian Society. juin 2000. Vol. 35, n° 2, p. 81‑119.

SOTRES-BAYON, Francisco, BUSH, David E. A. et LEDOUX, Joseph E., 2004. Emotional perseveration: an update on prefrontal-amygdala interactions in fear extinction. In : Learning & Memory (Cold Spring Harbor, N.Y.). octobre 2004. Vol. 11, n° 5, p. 525‑535. DOI 10.1101/lm.79504.

SPENCER, Rebecca M. C., ZELAZNIK, Howard N., DIEDRICHSEN, Jörn et IVRY, Richard B., 2003. Disrupted timing of discontinuous but not continuous movements by cerebellar lesions. In : Science (New York, N.Y.). 30 mai 2003. Vol. 300, n° 5624, p. 1437‑1439. DOI 10.1126/science.1083661.

SPRUYT, Adriaan, DE HOUWER, Jan, HERMANS, Dirk et EELEN, Paul, 2007. Affective priming of nonaffective semantic categorization responses. In : Experimental Psychology. 2007. Vol. 54, n° 1, p. 44‑53. DOI 10.1027/1618-3169.54.1.44.

SPUNT, Robert P., ELISON, Jed T., DUFOUR, Nicholas, HURLEMANN, René, SAXE, Rebecca et ADOLPHS, Ralph, 2015. Amygdala lesions do not compromise the cortical network for false-belief reasoning. In : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 14 avril 2015. Vol. 112, n° 15, p. 4827‑4832. DOI 10.1073/pnas.1422679112.

STEINER, Dirk D. et GILLILAND, Stephen W., 2001. Procedural Justice in Personnel Selection: International and Cross-Cultural Perspectives. In : International Journal of Selection and Assessment. mars 2001. Vol. 9, n° 1&2, p. 124‑137. DOI 10.1111/1468-2389.00169.

STEVENS, Joseph C., BARTOSHUK, Linda M. et CAIN, William S., 1984. Chemical senses and aging: taste versus smell. In : Chemical Senses. 1984. Vol. 9, n° 2, p. 167‑179. DOI 10.1093/chemse/9.2.167.

STOLLSTORFF, Melanie, MUNAKATA, Yuko, JENSEN, Arielle P. C., GUILD, Ryan M., SMOLKER, Harry R., DEVANEY, Joseph M. et BANICH, Marie T., 2013. Individual differences in emotion-cognition interactions: emotional valence interacts with serotonin transporter genotype to influence brain systems involved in emotional reactivity and cognitive control. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 12 juin 2015]. DOI 10.3389/fnhum.2013.00327. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00327/abstract.

STORBECK, Justin et ROBINSON, Michael D., 2004. Preferences and inferences in encoding visual objects: a systematic comparison of semantic and affective priming. In : Personality & Social Psychology Bulletin. janvier 2004. Vol. 30, n° 1, p. 81‑93. DOI 10.1177/0146167203258855.

STURM, Walter et WILLMES, Klaus, 2001. On the Functional Neuroanatomy of Intrinsic and Phasic Alertness. In : NeuroImage. juillet 2001. Vol. 14, n° 1, p. S76‑S84. DOI 10.1006/nimg.2001.0839.

SUNDSTRØM, Martin, 2011. Modeling recall memory for emotional objects in Alzheimer's disease. In : Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition. juillet 2011. Vol. 18, n° 4, p. 396‑413. DOI 10.1080/13825585.2011.567324.

SUSSKIND, Joshua M., LEE, Daniel H., CUSI, Andrée, FEIMAN, Roman, GRABSKI, Wojtek et ANDERSON, Adam K., 2008. Expressing fear enhances sensory acquisition. In : Nature Neuroscience. juillet 2008. Vol. 11, n° 7, p. 843‑850. DOI 10.1038/nn.2138.

SWANSON, L. W. et PETROVICH, G. D., 1998. What is the amygdala? In : Trends in Neurosciences. août 1998. Vol. 21, n° 8, p. 323‑331.

SZE, Jocelyn A., GOODKIND, Madeleine S., GYURAK, Anett et LEVENSON, Robert W., 2012. Aging and emotion recognition: Not just a losing matter. In : Psychology and Aging. 2012. Vol. 27, n° 4, p. 940‑950. DOI 10.1037/a0029367.

TAN, A. W. et NUTTALL, F. Q., 1975. Characteristics of the dephosphorylated form of phosphorylase purified from rat liver and measurement of its activity in crude liver preparations. In : Biochimica Et Biophysica Acta. 20 novembre 1975. Vol. 410, n° 1, p. 45‑60.

TANG, Wai Kwong, CAEIRO, Lara, LAU, Chieh Grace, LIANG, Huajun, MOK, Vincent, UNGVARI, Gabor S et WONG, Ka Sing, 2015. Apathy and suicide-related ideation 3 months after stroke: a cross-sectional study. In : BMC Neurology [en ligne]. décembre 2015. Vol. 15, n° 1. [Consulté le 14 juin 2015]. DOI 10.1186/s12883-015-0323-3. Disponible à l'adresse : http://www.biomedcentral.com/1471-2377/15/60.

TASSINARY, Louis G., CACIOPPO, John T. et GEEN, Thomas R., 1989. A Psychometric Study of Surface Electrode Placements for Facial Electromyographic Recording: I. The Brow and Cheek Muscle Regions. In : Psychophysiology. janvier 1989. Vol. 26, n° 1, p. 1‑16. DOI 10.1111/j.1469-8986.1989.tb03125.x.

TAYLOR, Véronique A., GRANT, Joshua, DANEAULT, Véronique, SCAVONE, Geneviève, BRETON, Estelle, ROFFE-VIDAL, Sébastien, COURTEMANCHE, Jérôme, LAVARENNE, Anaïs S. et BEAUREGARD, Mario, 2011. Impact of mindfulness on the neural responses to emotional pictures in experienced and beginner meditators. In : NeuroImage. 15 août 2011. Vol. 57, n° 4, p. 1524‑1533.

DOI 10.1016/j.neuroimage.2011.06.001.

TELZER, Eva H., FLANNERY, Jessica, HUMPHREYS, Kathryn L., GOFF, Bonnie, GABARD-DURMAN, Laurel, GEE, Dylan G. et TOTTENHAM, Nim, 2015. « The Cooties Effect »: Amygdala Reactivity to Opposite- versus Same-sex Faces Declines from Childhood to Adolescence. In : Journal of Cognitive Neuroscience. 7 avril 2015. p. 1‑12. DOI 10.1162/jocn_a_00813.

TEMPLIER, Lorraine, CHETOUANI, Mohamed, PLAZA, Monique, BELOT, Zoé, BOCQUET, Patrick et CHABY, Laurence, 2015. Altered identification with relative preservation of emotional prosody production in patients with Alzheimer's disease. In : Geriatrie Et Psychologie Neuropsychiatrie Du Vieillissement. 1 mars 2015. Vol. 13, n° 1, p. 106‑115. DOI 10.1684/pnv.2015.0524.

TERRLING, A., NIXDOR, R.R., KOSTER, E.P. The effects of ambient odors on shopping behavior. Chemical Senses, 1992, 6, 886.

TERWEE, Caroline B., BOT, Sandra D.M., DE BOER, Michael R., VAN DER WINDT, Daniëlle A.W.M., KNOL, Dirk L., DEKKER, Joost, BOUTER, Lex M. et DE VET, Henrica C.W., 2007. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. In : Journal of Clinical Epidemiology. janvier 2007. Vol. 60, n° 1, p. 34‑42. DOI 10.1016/j.jclinepi.2006.03.012.

TERWEE, Caroline B., MOKKINK, Lidwine B., KNOL, Dirk L., OSTELO, Raymond W. J. G., BOUTER, Lex M. et DE VET, Henrica C. W., 2012. Rating the methodological quality in systematic reviews of studies on measurement properties: a scoring system for the COSMIN checklist. In : Quality of Life Research. mai 2012. Vol. 21, n° 4, p. 651‑657. DOI 10.1007/s11136-011-9960-1.

TESSITORE, Alessandro, HARIRI, Ahmad R., FERA, Francesco, SMITH, William G., CHASE, Thomas N., HYDE, Thomas M., WEINBERGER, Daniel R. et MATTAY, Venkata S., 2002. Dopamine modulates the

response of the human amygdala: a study in Parkinson's disease. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 15 octobre 2002. Vol. 22, n° 20, p. 9099‑9103.

THAYER, S. et SCHIFF, W., 1975. Eye-contact, facial expression, and the experience of time. In : The Journal of Social Psychology. février 1975. Vol. 95, n° First Half, p. 117‑124. DOI 10.1080/00224545.1975.9923242.

THEODOR, J. L. et SENELAR, R., 1975. Cytotoxic interaction between gorgonian explants: mode of action. In : Cellular Immunology. octobre 1975. Vol. 19, n° 2, p. 194‑200.

THOMASON, Moriah E., MARUSAK, Hilary A., TOCCO, Maria A., VILA, Angela M., MCGARRAGLE, Olivia et ROSENBERG, David R., 2015. Altered amygdala connectivity in urban youth exposed to trauma. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. 2 avril 2015. DOI 10.1093/scan/nsv030.

TIPPLES, Jason, 2010. Time flies when we read taboo words. In : Psychonomic Bulletin & Review. août 2010. Vol. 17, n° 4, p. 563‑568. DOI 10.3758/PBR.17.4.563.

TODD, Rebecca M., CUNNINGHAM, William A., ANDERSON, Adam K. et THOMPSON, Evan, 2012. Affect-biased attention as emotion regulation. In : Trends in Cognitive Sciences. juillet 2012. Vol. 16, n° 7, p. 365‑372. DOI 10.1016/j.tics.2012.06.003.

TODD, Rebecca M., EVANS, Jennifer W., MORRIS, Drew, LEWIS, Marc D. et TAYLOR, Margot J., 2011. The changing face of emotion: age-related patterns of amygdala activation to salient faces. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. janvier 2011. Vol. 6, n° 1, p. 12‑23. DOI 10.1093/scan/nsq007.

TODD, R. M., EVANS, J. W., MORRIS, D., LEWIS, M. D. et TAYLOR, M. J., 2011. The changing face of emotion: age-related patterns of amygdala activation to salient faces. In : Social Cognitive and Affective Neuroscience. 1 janvier 2011. Vol. 6, n° 1, p. 12‑23. DOI 10.1093/scan/nsq007.

TOMKINS, S. S. Affect as amplification : some modifications in theory. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), Emotion, theory, research and experience : Theory of emotions (pp. 141-165). New York : Academic Press, 1980.

TOPLAK, Maggie E. et TANNOCK, Rosemary, 2005. Time perception: modality and duration effects in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). In : Journal of Abnormal Child Psychology. octobre 2005. Vol. 33, n° 5, p. 639‑654. DOI 10.1007/s10802-005-6743-6.

TORRE, V., ASHMORE, J. F., LAMB, T. D., MENINI, A.. Transduction and adaptation in sensory receptor cells. The Journal of Neuroscience, 1995, 15, 7757-68.

TORRES, Bianca, SANTOS, Raquel Luiza, SOUSA, Maria Fernanda Barroso de, SIMÕES NETO, José Pedro, NOGUEIRA, Marcela Moreira Lima, BELFORT, Tatiana T., DIAS, Rachel et DOURADO, Marcia Cristina Nascimento, 2015. Facial expression recognition in Alzheimer's disease: a longitudinal study. In : Arquivos De Neuro-Psiquiatria. mai 2015. Vol. 73, n° 5, p. 383‑389. DOI 10.1590/0004-282X20150009.

TRACY, Jessica L., ROBINS, Richard W. et LAGATTUTA, Kristin H., 2005. Can children recognize pride? In : Emotion (Washington, D.C.). septembre 2005. Vol. 5, n° 3, p. 251‑257. DOI 10.1037/1528-3542.5.3.251.

TRAUTMANN, Sina Alexa, FEHR, Thorsten et HERRMANN, Manfred, 2009. Emotions in motion: dynamic compared to static facial expressions of disgust and happiness reveal more widespread emotion-specific activations. In : Brain Research. 11 août 2009. Vol. 1284, p. 100‑115. DOI 10.1016/j.brainres.2009.05.075.

TREISMAN,M. . Temporal discriminations and the indifference interval: Implications for a model of the internal clock. Psychol. Monogr., 1963 576, 1–31.

TREUE, S. et MARTÍNEZ TRUJILLO, J. C., 1999. Feature-based attention influences motion processing gain in macaque visual cortex. In : Nature. 10 juin 1999. Vol. 399, n° 6736, p. 575‑579. DOI 10.1038/21176.

TUNNARD, C., WHITEHEAD, D., HURT, C., WAHLUND, L. O., MECOCCI, P., TSOLAKI, M., VELLAS, B., SPENGER, C., KŁOSZEWSKA, I., SOININEN, H., LOVESTONE, S., SIMMONS, A. et

ADDNEUROMED CONSORTIUM, 2011. Apathy and cortical atrophy in Alzheimer's disease. In : International Journal of Geriatric Psychiatry. juillet 2011. Vol. 26, n° 7, p. 741‑748. DOI 10.1002/gps.2603.

ULRICH, Rolf, NITSCHKE, Judith et RAMMSAYER, Thomas, 2006. Perceived duration of expected and unexpected stimuli. In : Psychological Research Psychologische Forschung. mars 2006. Vol. 70, n° 2, p. 77‑87. DOI 10.1007/s00426-004-0195-4.

URGESI, Cosimo, AGLIOTI, Salvatore M., SKRAP, Miran et FABBRO, Franco, 2010. The spiritual brain: selective cortical lesions modulate human self-transcendence. In : Neuron. 11 février 2010. Vol. 65, n° 3, p. 309‑319. DOI 10.1016/j.neuron.2010.01.026.

URRY, Heather L., 2010. Seeing, thinking, and feeling: emotion-regulating effects of gaze-directed cognitive reappraisal. In : Emotion (Washington, D.C.). février 2010. Vol. 10, n° 1, p. 125‑135. DOI 10.1037/a0017434.

URRY, Heather L., VAN REEKUM, Carien M., JOHNSTONE, Tom, KALIN, Ned H., THUROW, Marchell E., SCHAEFER, Hillary S., JACKSON, Cory A., FRYE, Corrina J., GREISCHAR, Lawrence L., ALEXANDER, Andrew L. et DAVIDSON, Richard J., 2006. Amygdala and ventromedial prefrontal cortex are inversely coupled during regulation of negative affect and predict the diurnal pattern of cortisol secretion among older adults. In : The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 19 avril 2006. Vol. 26, n° 16, p. 4415‑4425. DOI 10.1523/JNEUROSCI.3215-05.2006.

VALSTAR, Michel F., MEHU, Marc, JIANG, Bihan, PANTIC, Maja et SCHERER, Klaus, 2012. Meta-Analysis of the First Facial Expression Recognition Challenge. In : IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. Part B, Cybernetics: a publication of the IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society. 20 juin 2012. DOI 10.1109/TSMCB.2012.2200675.

VAN DALEN, Jan Willem, MOLL VAN CHARANTE, Eric P., NEDERKOORN, Paul J., VAN GOOL, Willem A. et RICHARD, Edo, 2013. Poststroke apathy. In : Stroke; a Journal of Cerebral Circulation. mars 2013. Vol. 44, n° 3, p. 851‑860. DOI 10.1161/STROKEAHA.112.674614.

VAN DIEPEN, Rosanne M., COHEN, Michael X., DENYS, Damiaan et MAZAHERI, Ali, 2015. Attention and Temporal Expectations Modulate Power, Not Phase, of Ongoing Alpha Oscillations. In : Journal of Cognitive Neuroscience. août 2015. Vol. 27, n° 8, p. 1573‑1586. DOI 10.1162/jocn_a_00803.

VAN REEKUM, Robert, STUSS, Donald T. et OSTRANDER, Laurie, 2005. Apathy: why care? In : The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences. 2005. Vol. 17, n° 1, p. 7‑19. DOI 10.1176/appi.neuropsych.17.1.7.

VANNESTE, S, POUTHAS, V.. Estimation temporelle prospective et rétrospective chez la personne âgée: comparaison avec le jeune adulte. Bulletin de psychologie, 1995, 48, 420, 539-543

VANNESTE, S, POUTHAS, V.. Estimation des durées brèves et vieillissement. Temporalistes, 1997 , Dec ; 36, 05/08/2015

VICO, Cynthia, GUERRA, Pedro, ROBLES, Humbelina, VILA, Jaime et ANLLO-VENTO, Lourdes, 2010. Affective processing of loved faces: contributions from peripheral and central electrophysiology. In : Neuropsychologia. août 2010. Vol. 48, n° 10, p. 2894‑2902. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.031.

VIEILLARD, Sandrine, HARM, Jonathan et BIGAND, Emmanuel, 2015. Expressive suppression and enhancement during music-elicited emotions in younger and older adults. In : Frontiers in Aging Neuroscience [en ligne]. 18 février 2015. Vol. 7. [Consulté le 8 juin 2015]. DOI 10.3389/fnagi.2015.00011. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fnagi.2015.00011/abstract.

VIVEKANANTH, S., SOOD, Sanjay Kumar, SENTHIL KUMARAN, S. et SRIVASTAVA, Anshul, 2013. Mechanism of selective attention: fMRI study of face-word Stroop task performance. In : Indian Journal of Physiology and Pharmacology. décembre 2013. Vol. 57, n° 4, p. 354‑360.

VYTAL, Katherine E., CORNWELL, Brian R., LETKIEWICZ, Allison M., ARKIN, Nicole E. et GRILLON, Christian, 2013. The complex interaction between anxiety and cognition: insight from spatial and verbal working memory. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2013. Vol. 7. [Consulté le 10 juin 2015].

DOI 10.3389/fnhum.2013.00093. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00093/abstract.

WADSWORTH, Lauren P., LORIUS, Natacha, DONOVAN, Nancy J., LOCASCIO, Joseph J., RENTZ, Dorene M., JOHNSON, Keith A., SPERLING, Reisa A. et MARSHALL, Gad A., 2012. Neuropsychiatric symptoms and global functional impairment along the Alzheimer's continuum. In : Dementia and Geriatric Cognitive Disorders. 2012. Vol. 34, n° 2, p. 96‑111. DOI 000342119.

WALBERT, Tobias et CHASTEEN, Kristen, 2015. Palliative and supportive care for glioma patients. In : Cancer Treatment and Research. 2015. Vol. 163, p. 171‑184. DOI 10.1007/978-3-319-12048-5_11.

WALD, Ilan, DEGNAN, Kathryn A., GORODETSKY, Elena, CHARNEY, Dennis S., FOX, Nathan A., FRUCHTER, Eyal, GOLDMAN, David, LUBIN, Gad, PINE, Daniel S. et BAR-HAIM, Yair, 2013. Attention to Threats and Combat-Related Posttraumatic Stress Symptoms: Prospective Associations and Moderation by the Serotonin Transporter Gene. In : JAMA Psychiatry. 1 avril 2013. Vol. 70, n° 4, p. 401. DOI 10.1001/2013.jamapsychiatry.188.

WARM, J.S., DEMBER, W.N., PARASURAMAN, R.. Effects of olfactory stimulation on performance and stress in a visual sustained task. J. Soc. Cosmet. Chem., 1991, 42, 199-210.

WATSON D., CLARK L. A. Affects separable and inseparable: On the hierarchical arrangement of the negative affects. Journal of Personality and Social Psychology, 1992, 62, 489-505

WATSON, David et TELLEGEN, Auke, 1985. Toward a consensual structure of mood. In : Psychological Bulletin. 1985. Vol. 98, n° 2, p. 219‑235. DOI 10.1037/0033-2909.98.2.219.

WATSON, D., CLARK, L. A. et TELLEGEN, A., 1988. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. In : Journal of Personality and Social Psychology. juin 1988. Vol. 54, n° 6, p. 1063‑1070.

WATTS, F. N. et SHARROCK, R., 1984. Fear and time estimation. In : Perceptual and Motor Skills. octobre 1984. Vol. 59, n° 2, p. 597‑598. DOI 10.2466/pms.1984.59.2.597.

WEARDEN, J.H.. Applying the scalar timing model to human time psychology: Progress and challenges. In H. Helfrich), Time and Mind II: Information-processing perspectives, 2003, pp. 21-39. Gottingen: Hogrefe & Huber.

WEARDEN, J. H., 1991. Human performance on an analogue of an interval bisection task. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. février 1991. Vol. 43, n° 1, p. 59‑81.

WEARDEN, J. H. et BRAY, S., 2001. Scalar timing without reference memory? Episodic temporal generalization and bisection in humans. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. novembre 2001. Vol. 54, n° 4, p. 289‑309. DOI 10.1080/713932763.

WEARDEN, J. H. et FERRARA, A., 1996. Stimulus range effects in temporal bisection by humans. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. février 1996. Vol. 49, n° 1, p. 24‑44. DOI 10.1080/713932615.

WEARDEN, J. H. et GRINDROD, Rachel, 2003. Manipulating decision processes in the human scalar timing system. In : Behavioural Processes. 28 février 2003. Vol. 61, n° 1-2, p. 47‑56.

WEARDEN, J. H. et JONES, Luke A., 2007. Is the growth of subjective time in humans a linear or nonlinear function of real time? In : Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006). septembre 2007. Vol. 60, n° 9, p. 1289‑1302. DOI 10.1080/17470210600971576.

WEARDEN, J. H. et LEJEUNE, Helga, 2008. Scalar properties in human timing: Conformity and violations. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. avril 2008. Vol. 61, n° 4, p. 569‑587. DOI 10.1080/17470210701282576.

WEARDEN, J. H. et PENTON-VOAK, I. S., 1995. Feeling the heat: body temperature and the rate of subjective time, revisited. In : The Quarterly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology. mai 1995. Vol. 48, n° 2, p. 129‑141.

WEARDEN, J. H., PILKINGTON, R. et CARTER, E., 1999. « Subjective lengthening » during repeated testing of a simple temporal discrimination. In : Behavioural Processes. 3 mai 1999. Vol. 46, n° 1, p. 25‑38. DOI 10.1016/S0376-6357(98)00059-X.

WEBB, Thomas L., MILES, Eleanor et SHEERAN, Paschal, 2012. Dealing with feeling: a meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. In : Psychological Bulletin. juillet 2012. Vol. 138, n° 4, p. 775‑808. DOI 10.1037/a0027600.

WEINBACH, Noam et HENIK, Avishai, 2011. Phasic alertness can modulate executive control by enhancing global processing of visual stimuli. In : Cognition. décembre 2011. Vol. 121, n° 3, p. 454‑458. DOI 10.1016/j.cognition.2011.08.010.

WENDLAND, J. R., MARTIN, B. J., KRUSE, M. R., LESCH, K.-P. et MURPHY, D. L., 2006. Simultaneous genotyping of four functional loci of human SLC6A4, with a reappraisal of 5-HTTLPR and rs25531. In : Molecular Psychiatry. mars 2006. Vol. 11, n° 3, p. 224‑226. DOI 10.1038/sj.mp.4001789.

WENTURA, D., 2000. Dissociative affective and associative priming effects in the lexical decision task: yes versus no responses to word targets reveal evaluative judgment tendencies. In : Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition. mars 2000. Vol. 26, n° 2, p. 456‑469.

WERHEID, Katja, MCDONALD, Rebecca S., SIMMONS-STERN, Nicholas, ALLY, Brandon A. et BUDSON, Andrew E., 2011. Familiar smiling faces in Alzheimer's disease: understanding the positivity-related recognition bias. In : Neuropsychologia. août 2011. Vol. 49, n° 10, p. 2935‑2940. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.022.

WICKENS, J. R., BEGG, A. J. et ARBUTHNOTT, G. W., 1996. Dopamine reverses the depression of rat corticostriatal synapses which normally follows high-frequency stimulation of cortex in vitro. In : Neuroscience. janvier 1996. Vol. 70, n° 1, p. 1‑5.

WILKENING, Friedrich, 1981. Integrating velocity, time, and distance information: A developmental study. In : Cognitive Psychology. avril 1981. Vol. 13, n° 2, p. 231‑247. DOI 10.1016/0010-0285(81)90009-8.

WILLIAMS, C. E., STEVENS, K. N.. On determining the emotional state of pilots during flights: An exploratory study. Aerospace Medicine, 1969, 40, 1369-1372.

WILLARD, Victoria W., CONKLIN, Heather M., BOOP, Frederick A., WU, Shengjie et MERCHANT, Thomas E., 2014. Emotional and behavioral functioning after conformal radiation therapy for pediatric ependymoma. In : International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics. 15 mars 2014. Vol. 88, n° 4, p. 814‑821. DOI 10.1016/j.ijrobp.2013.12.006.

WILLIAMS, Carl E., 1972. Emotions and Speech: Some Acoustical Correlates. In : The Journal of the Acoustical Society of America. 1972. Vol. 52, n° 4B, p. 1238. DOI 10.1121/1.1913238.

WINTON, Ward M, PUTNAM, Lois E et KRAUSS, Robert M, 1984. Facial and autonomic manifestations of the dimensional structure of emotion. In : Journal of Experimental Social Psychology. mai 1984. Vol. 20, n° 3, p. 195‑216. DOI 10.1016/0022-1031(84)90047-7.

WITTMANN, Marc, 2010. The neural substrates of subjective time dilation. In : Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. 2010. [Consulté le 13 juillet 2015]. DOI 10.3389/neuro.09.002.2010. Disponible à l'adresse : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/neuro.09.002.2010/abstract.

WOJDEL, A., ROTHKRANTZ, L. J. M., WOJDEL, J. C.. Fuzzy-logical implementation of co-occurence rules for combining AUs, Proc. CGIM 2003, 2003.

WONG, Bonnie, CRONIN-GOLOMB, Alice et NEARGARDER, Sandy, 2005. Patterns of visual scanning as predictors of emotion identification in normal aging. In : Neuropsychology. novembre 2005. Vol. 19, n° 6, p. 739‑749. DOI 10.1037/0894-4105.19.6.739.

WRIGHT, C. I., FISCHER, H., WHALEN, P. J., MCINERNEY, S. C., SHIN, L. M. et RAUCH, S. L., 2001. Differential prefrontal cortex and amygdala habituation to repeatedly presented emotional stimuli. In : Neuroreport. 12 février 2001. Vol. 12, n° 2, p. 379‑383.

WU, Charlene C., SAMANEZ-LARKIN, Gregory R., KATOVICH, Kiefer et KNUTSON, Brian, 2014. Affective traits link to reliable neural markers of incentive anticipation. In : NeuroImage. janvier 2014. Vol. 84, p. 279‑289. DOI 10.1016/j.neuroimage.2013.08.055.

WUNDT, W. Grundriss der Psychologie. Leipzig: Engelmann, 1896.

XING, Cai et ISAACOWITZ, Derek M., 2006. Aiming at Happiness: How Motivation Affects Attention to and Memory for Emotional Images. In : Motivation and Emotion. 4 novembre 2006. Vol. 30, n° 3, p. 243‑250. DOI 10.1007/s11031-006-9032-y.

YANG, Jiongjiong, BELLGOWAN, Patrick S.F. et MARTIN, Alex, 2012. Threat, domain-specificity and the human amygdala. In : Neuropsychologia. septembre 2012. Vol. 50, n° 11, p. 2566‑2572. DOI 10.1016/j.neuropsychologia.2012.07.001.

YANG, Jiongjiong, WANG, Aobing, YAN, Ming, ZHU, Zijian, CHEN, Cheng et WANG, Yizhou, 2012. Distinct processing for pictures of animals and objects: evidence from eye movements. In : Emotion (Washington, D.C.). juin 2012. Vol. 12, n° 3, p. 540‑551. DOI 10.1037/a0026848.

YOKOYAMA, Chika, KAIYA, Hisanobu, KUMANO, Hiroaki, KINOU, Masaru, UMEKAGE, Tadashi, YASUDA, Shin, TAKEI, Kunio, NISHIKAWA, Masami, SASAKI, Tsukasa, NISHIMURA, Yukika, HARA, Naomi, INOUE, Ken, KANEKO, Yui, SUZUKI, Shin-Ichi, TANII, Hisashi, OKADA, Motohiro et OKAZAKI, Yuji, 2015. Dysfunction of ventrolateral prefrontal cortex underlying social anxiety disorder: A multi-channel NIRS study. In : NeuroImage. Clinical. 2015. Vol. 8, p. 455‑461. DOI 10.1016/j.nicl.2015.05.011.

YOSHINO, Aihide, KIMURA, Yoshie, YOSHIDA, Takeshi, TAKAHASHI, Yoshitomo et NOMURA, Soichiro, 2005. Relationships between temperament dimensions in personality and unconscious emotional responses. In : Biological Psychiatry. 1 janvier 2005. Vol. 57, n° 1, p. 1‑6. DOI 10.1016/j.biopsych.2004.09.027.

YOUNG, Nancy L., VARNI, James W., SNIDER, Laurie, MCCORMICK, Anna, SAWATZKY, Bonita, SCOTT, Marjorie, KING, Gillian, HETHERINGTON, Ross, SEARS, Ellen et NICHOLAS, David, 2009. The Internet is valid and reliable for child-report: An example using the Activities Scale for Kids (ASK) and the Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL). In : Journal of Clinical Epidemiology. mars 2009. Vol. 62, n° 3, p. 314‑320. DOI 10.1016/j.jclinepi.2008.06.011.

YOUNGSTROM, E. A. et GREEN, K. W., 2003. Reliability Generalization Of Self-Report Of Emotions When Using The Differential Emotions Scale. In : Educational and Psychological Measurement. 1 avril 2003. Vol. 63, n° 2, p. 279‑295. DOI 10.1177/0013164403253226.

YU, Ke, ZHANG, Shangang, WANG, Qingsong, WANG, Xiaofei, QIN, Yang, WANG, Jian, LI, Congyang, WU, Yuxian, WANG, Weiwen et LIN, Hang, 2014. Development of a computerized tool for the chinese version of the montreal cognitive assessment for screening mild cognitive impairment. In : International psychogeriatrics / IPA. 3 novembre 2014. p. 1‑7. DOI 10.1017/S1041610214002269.

ZAKAY, D., 2005. Attention et jugement temporel. In : Psychologie Française. mars 2005. Vol. 50, n° 1, p. 65‑79. DOI 10.1016/j.psfr.2004.10.004.

ZAKAY, Dan, 1989. Chapter 10 Subjective Time and Attentional Resource Allocation: An Integrated Model of Time Estimation. In : Advances in Psychology [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 365‑397. [Consulté le 16 juin 2015].

ISBN 978-0-444-87379-8. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016641150861047X.

ZAKAY, Dan, 2004. Time and mind II: information processing perspectives. H. Helfrich (ed.). Hogrefe and Huber, Cambridge, MA, 2003. No. of pages 264. ISBN 0-88937-281-0. Price 28.95 (hardback). In : Applied Cognitive Psychology. novembre 2004. Vol. 18, n° 7, p. 931‑933. DOI 10.1002/acp.1058.

ZAKAY, Dan et BLOCK, Richard A., 1996. The role of attention in time estimation processes. In : Advances in Psychology [en ligne]. S.l. : Elsevier. p. 143‑164. [Consulté le 13 juillet 2015]. ISBN 978-0-444-82114-0. Disponible à l'adresse : http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166411596800574.

ZARETSKY, Michal, MENDELSOHN, Avi, MINTZ, Matti et HENDLER, Talma, 2010. In the eye of the beholder: internally driven uncertainty of danger recruits the amygdala and dorsomedial prefrontal cortex. In : Journal of Cognitive Neuroscience. octobre 2010. Vol. 22, n° 10, p. 2263‑2275. DOI 10.1162/jocn.2009.21402.

ZELANTI, P., DROIT-VOLET, S.. La perception du temps chez l'enfant : le rôle du développement cognitif. CA, 52ème Société Française de Psychologie, Lille 7-9 Sep 2010, 460-461

ZÉLANTI, Pierre S. et DROIT-VOLET, Sylvie, 2012. Auditory and visual differences in time perception? An investigation from a developmental perspective with neuropsychological tests. In : Journal of Experimental Child Psychology. juillet 2012. Vol. 112, n° 3, p. 296‑311. DOI 10.1016/j.jecp.2012.01.003.

ZHANG, Fan, HO, YuanWan et FUNG*, Helene H., 2015. Learning from Normal Aging:Preserved Emotional Functioning Facilitates Adaptation among Early Alzheimer's Disease Patients. In : Aging and Disease. 2015. Vol. 6, n° 3, p. 208. DOI 10.14336/AD.2014.0620.

ZHAO, Hongyi, TANG, Weijun, XU, Xueyuan, ZHAO, Zhongxin et HUANG, Liuqing, 2014. Functional Magnetic Resonance Imaging Study of Apathy in Alzheimer's Disease. In : The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences. janvier 2014. Vol. 26, n° 2, p. 134‑141. DOI 10.1176/appi.neuropsych.12110261.

ZHAO, Qi-yuan, JI, Yi-fu, WANG, Kai, ZHANG, Lei, LIU, Ping et JIANG, Yu-bao, 2010. [Time perception in depressed and manic patients]. In : Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2 février 2010. Vol. 90, n° 5, p. 332‑336.

ZHOU, Jifan, GAO, Tao, ZHANG, Yunfan, LIANG, Junying, SHUI, Rende et SHEN, Mowei, 2011. Losing control in front of a fearful face: the effect of emotional information on cognitive control. In : Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006). juin 2011. Vol. 64, n° 6, p. 1187‑1199. DOI 10.1080/17470218.2010.543282.

Annexes.

Annexe 1. Cahier d'observation du Clock'N test olfactif.

DATE : ⌊_⌊_⌋ ⌊_⌊_⌋ ⌊_⌊_⌋

Code patient : ⌊_⌊_⌊_⌋

Date de naissance : ⌊_⌊_⌋ ⌊_⌊_⌋ ⌊_⌊_⌋

Sexe :

☐ Masculin ☐ Féminin

Centre de recrutement:

Strate : T ☐

TH ☐ ☐ TROUBLE BIPOLAIRE. ☐ TROUBLE UNIPOLAIRE.

MA ☐ ☐ stade léger. ☐ stade modéré

INFORMATIONS GENERALES

LATERALITE

☐ Gaucher
☐ Droitier
☐ Ambidextre

STATUT FAMILIAL

☐ Célibataire
☐ Divorcé(e)
☐ Marié(e)
☐ Concubinage
☐ Veuf(ve)

NIVEAU D'EDUCATION

☐ Niveau primaire
☐ Niveau collège, lycée, BEP, CAP
☐ BAC, études supérieures

STATUT PROFESSIONNEL

☐ En activité
☐ Retraité(e)
☐ Congé longue durée
☐ Invalidité

MODE DE VIE

☐ Domicile
☐ Foyer logement
☐ Maison de retraite
☐ Centre de long séjour

INFORMATIONS EN LIEN AVEC L'ETUDE DE L'OLFACTION

DOMICILE ☐ Urbain ☐ Rural

AVEC JARDIN ☐ Oui ☐ Non

HABITUDES

Ballades en forêt, cueillette des champignons : ☐ Oui ☐ Non

Camping : ☐ Oui ☐ Non

PROFESSION EN LIEN AVEC LE DOMAINE OLFACTIF ☐ Oui ☐ Non

Si oui précisez :

CONTACT AVEC DES MATERIAUX IRRITANTS AU NIVEAU DE LA MUQUEUSE OLFACTIVE. (Ciment, peinture, bois…)

☐ Oui ☐ Non

Si oui précisez :

TROUBLES DENTAIRES ET APPREHENION DES CONSULTATIONS CHEZ LE DENTISTE :

☐ Oui ☐ Non

A VECU DANS UNE AUTRE REGION :

☐ Oui ☐ Non

Si oui précisez :

ATTRAIT POUR LES ODEURS EN REGLE GENERAL :

☐ Faible ☐ Moyen

☐ Elevé

CONSOMMATION TABAGIQUE

☐ N'ayant jamais consommé

☐ Ancien fumeur(euse)

☐ fumeur(euse) actuel(le)

☐ Ayant toujours fumé

ANTECEDENTS MEDICAUX PERSONNELS ET FAMILIAUX

Antécédents de maladie d'Alzheimer ou maladie apparentée :

Antécédents de troubles psychiatriques familiaux:

Antécédents personnels d'épisode de dépression ou de tristesse/excitation:

Critères d'inclusion

Strate T :

	OUI	NON
Etre âgé entre 60 et 90 ans.	☐	☐
Comprenant et lisant le français, capable de s'exprimer dans cette langue	☐	☐
Etre informé de la présente étude	☐	☐

Une seule réponse négative entraîne la non-inclusion

Critères de non inclusion

	OUI	NON
Maladie d'Alzheimer ou apparentée.	☐	☐
Maladie interférant avec l'évaluation de l'olfaction et pouvant entrainer hyposmie ou cacosmie(épilepsie, Parkinson, Skizophrénie, tumeur cérébrale).	☐	☐
Troubles auditifs ou olfactifs.	☐	☐
Troubles psychiatriques ou antécédents (critères DSM-IV)	☐	☐

Une seule réponse positive entraîne la non-inclusion

Critères d'inclusion

Strate MA :

	OUI	NON
Etre âgé entre 60 et 90 ans.	☐	☐
Comprenant et lisant le français, capable de s'exprimer dans cette langue.	☐	☐
Stade MA léger à modéré.	☐	☐
Etre informé de la présente étude.	☐	☐

Une seule réponse négative entraîne la non-inclusion

Critères de non inclusion

	OUI	NON
Maladie d'Alzheimer atypique ou au stade sévère.	☐	☐
Maladie interférant avec l'évaluation de l'olfaction et pouvant entrainer hyposmie ou cacosmie(épilepsie, Parkinson, Skizophrénie, tumeur cérébrale).	☐	☐
Troubles auditifs ou olfactifs.	☐	☐
Troubles psychiatriques ou antécédents (critères DSM-IV)	☐	☐

Une seule réponse positive entraîne la non-inclusion

Critères d'inclusion

Strate TH :

	OUI	NON
Etre âgé entre 60 et 90 ans.	☐	☐
Comprenant et lisant le français, capable de s'exprimer dans cette langue	☐	☐
Troubles de l'humeur uni ou bipolaires :	☐	☐
Etre informé de la présente étude	☐	☐

Une seule réponse négative entraîne la non-inclusion

Critères de non inclusion

	OUI	NON
Maladie d'Alzheimer ou apparentée.	☐	☐
Maladie interférant avec l'évaluation de l'olfaction et pouvant entrainer hyposmie ou cacosmie(épilepsie, Parkinson, Skizophrénie, tumeur cérébrale).	☐	☐
Troubles auditifs ou olfactifs.	☐	☐
Troubles psychiatriques ou antécédents (critères DSM-IV)	☐	☐

Une seule réponse positive entraîne la non-inclusion

- 10 + 10

0 sec 2 sec

Annexe 2. Cahier d'observation du Clock'N test vidéo.

Protocole Clokn Test:

Cahier de recueil des données.

DATE : ⌊_⌋⌊_⌋ ⌊_⌋⌊_⌋⌊_⌋⌊_⌋

Code patient : ⌊_⌋⌊_⌋⌊_⌋⌊_⌋

Date de naissance : ⌊_⌋⌊_⌋ ⌊_⌋⌊_⌋ ⌊_⌋⌊_⌋

Sexe :

☐ Masculin ☐ Féminin

Centre de recrutement:

Strate : T ☐
M ☐

INFORMATIONS GENERALES

LATERALITE

☐ Gaucher ☐ Ambidextre
☐ Droitier

STATUT FAMILIAL

☐ Célibataire ☐ Concubinage
☐ Divorcé(e) ☐ Veuf(ve)
☐ Marié(e)

NIVEAU D'EDUCATION

☐ Niveau primaire ☐BAC, études supérieures
☐ Niveau collège, lycée, BEP, CAP

STATUT PROFESSIONNEL

☐ En activité ☐ Congé longue durée
☐ Retraité(e) ☐ Invalidité

MODE DE VIE

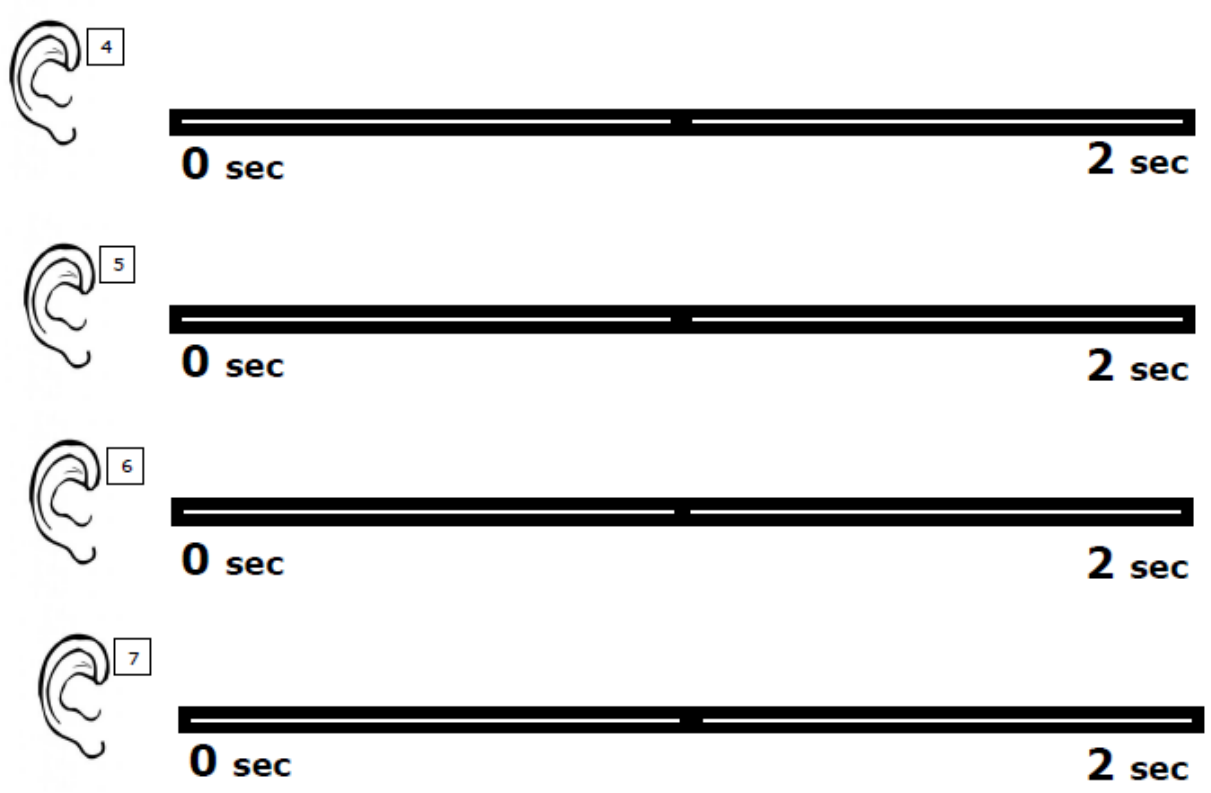
☐ Domicile ☐ Maison de retraite
☐ Foyer logement ☐ Centre de long séjour

CLOKN TEST :
Estimation de la durée des sons.
Passation 1.

0 sec **2 sec**

0 sec **2 sec**

0 sec **2 sec**


4
0 sec
2 sec
5
0 sec
2 sec
6
0 sec
2 sec
7
0 sec
2 sec

CLOKN TEST :
Estimation de la durée des sons.
Passation 2.

0 sec **2 sec**

0 sec **2 sec**

0 sec **2 sec**

7

Annexe 3. Echelle HDRS 17de Guelfi et al. (1993).

Echelle HDRS (échelle de dépression de Hamilton)

1) Humeur dépressive (tristesse, sentiment d'être sans espoir, impuissant, auto-dépréciation)

0 Absent
1 Ces états affectifs ne sont signalés qui si l'on interroge le sujet.
2 Ces états affectifs sont signalés verbalement spontanément.
3 Le sujet communique ces états affectis non verbalement (expression facile, attitude, voix, pleurs).
4 Le sujet ne communique pratiquement que ses états affectifs dans ses communications spontanées verbales et non verbales.

2) Sentiments de culpabilité

0 Absent.
1 S'adresse des reproches à lui-même, a l'impression qu'il a causé un préjudice à des gens.
2 Idées de culpabilité ou ruminations sur des erreurs passées ou des actions condamnables.
3 La maladie actuelle est une punition. Idées délirantes de culpabilité.
4 Entend des voix qui l'accusent ou le dénoncent et/ou a des hallucinations visuelles menaçantes.

3) Suicide

0 Absent
1 A l'impression que la vie ne vaut pas la peine d'être vécue.
2 Souhaite être mort ou équivalent : toute pensée de mort possible dirigée contre lui-même.
3 Idées ou gestes de suicide.
4 Tentatives de suicide.

4) Insomnie du début de nuit

0 Absent.
1 Se plaint de difficultés éventuelles à s'endormir.
2 Se plaint d'avoir chaque soir des difficultés à s'endormir.

5) Insomnie du milieu de nuit

0 Pas de difficulté.
1 Le malade se plaint d'être agité ou troublé pendant la nuit.
2 Il se réveille pendant la nuit.

6) Insomnie du matin

0 Pas de difficulté.
1 Se réveille de très bonne heure le matin mais se rendort.
2 Incapable de se rendormir s'il se lève.

7) Travail et activités

0 Pas de difficulté.
1 Pensées et sentiments d'incapacité, fatigue ou faiblesse se rapportant à des activités professionnelles ou de détente.
2 Perte d'intérêt pour les activités professionnelles ou de détente, ou décrite directement par le malade ou indirectement par son apathie, son indécision et ses hésitations.
3 Diminution du temps d'activité ou diminution de la productivité.
4 A arrêté son travail en raison de sa maladie actuelle.

8) Ralentissement (lenteur de la pensée et du langage, baisse de la faculté de concentration, baisse de l'activité motrice)

0 Langage et pensées normaux.
1 Léger ralentissement à l'entretien.
2 Ralentissement manifeste à l'entretien.
3 Entretien difficile.
4 Stupeur.

9) Agitation

0 Aucune
1 Crispations, secousses musculaires.
2 Joue avec ses mains, ses cheveux, etc.
3 Bouge, ne peut rester assis tranquille.
4 Se tord les mains, ronge ses ongles, arrache ses cheveux, se mord les lèvres.

10) Anxiété psychique

0 Aucun trouble.
1 Tension subjective et irritabilité.
2 Se fait du souci à propos de problèmes mineurs.
3 Attitude inquiète, apparente dans l'expression faciale et le langage.
4 Peurs exprimées sans que l'on pose de questions.

11) Anxiété somatique (bouche sèche, troubles digestifs, palpitations, céphalées, pollakiurie, hyperventilation, transpiration, soupirs)

0 Absente.
1 Discrète.
2 Moyenne.
3 Grave.
4 Frappant le sujet d'incapacité fonctionnelle.

12) Symptômes somatiques gastro-intestinaux

0 Aucun.
1 Perte d'appétit mais mange sans y être poussé. Sentiment de lourdeur abdominale.
2 A des difficultés à manger en l'absence d'incitations. Demande ou besoins de laxatifs, de médicaments intestinaux.

13) Symptômes somatiques généraux

0 Aucun
1 Lourdeur dans les membres, dans le dos ou la tête. Douleurs dans le dos, céphalées, douleurs musculaires, perte d'énergie et fatigabilité.
2 Si n'importe quel symptôme est net.

14) Symptômes génitaux (perte de libido, troubles menstruels)

0 Absents.
1 Légers.
2 Graves.

15) Hypochondrie

0 Absente
1 Attention concentrée sur son propre corps.
2 Préoccupations sur sa santé.
3 Plaintes fréquentes, demandes d'aide.
4 Idées délirantes hypochondriaques.

16) Perte de poids

A : selon les dires du malade

0 Pas de perte de poids.

1 Perte de poids probable liée à la maladie actuelle.

2 Perte de poids certaine.

B : appréciée par pesées

0 Moins de 500 g de perte de poids par semaine.

1 Plus de 500 g de perte de poids par semaine.

2 Plus de 1 kg de perte de poids par semaine.

17) Prise de conscience

0 Reconnaît qu'il est déprimé et malade.

1 Reconnaît qu'il est malade mais l'attribue à la nourriture, au climat, au surmenage, à un virus, à un besoin de repos, etc.

2 Nie qu'il est malade.

Résultats :

Cette échelle doit surtout être utilisée non pas pour faire le diagnostic de dépression mais pour apprécier les composantes de celle-ci.

Elle est significative pour un score > 15 et permet le suivi de l'évolution.

Références :

Dépression et syndromes anxio-dépressifs, J.D.Guelfi, S.Criquillion-Doublet, Laboratoires Ardix, 1993

Annexe 4. MMSE, version du GRECO de Kalafat et al. (2003).

Mini Mental State Examination (MMSE) (Version consensuelle du GRECO)

Orientation / 10

Je vais vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire.
Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez.
Quelle est la date complète d'aujourd'hui ? _____

Si la réponse est incorrecte ou incomplète, posées les questions restées sans réponse, dans l'ordre suivant :

1. En quelle année sommes-nous ? ☐
2. En quelle saison ? ☐
3. En quel mois ? ☐
4. Quel jour du mois ? ☐
5. Quel jour de la semaine ? ☐

Je vais vous poser maintenant quelques questions sur l'endroit où nous trouvons.

6. Quel est le nom de l'hôpital où nous sommes ?* ☐
7. Dans quelle ville se trouve-t-il ? ☐
8. Quel est le nom du département dans lequel est située cette ville ?** ☐
9. Dans quelle province ou région est située ce département ? ☐
10. A quel étage sommes-nous ? ☐

Apprentissage / 3

Je vais vous dire trois mots ; je vous voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai tout à l'heure.

11. Cigare		Citron		Fauteuil	☐
12. Fleur	ou	Clé	ou	Tulipe	☐
13. Porte		Ballon		Canard	☐

Répéter les 3 mots.

Attention et calcul / 5

Voulez-vous compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois ?*

14.	93	☐
15.	86	☐
16.	79	☐
17.	72	☐
18.	65	☐

Pour tous les sujets, même pour ceux qui ont obtenu le maximum de points, demander :
Voulez-vous épeler le mot MONDE à l'envers ?**

Rappel / 3

Pouvez-vous me dire quels étaient les 3 mots que je vous ai demandés de répéter et de retenir tout à l'heure ?

11. Cigare		Citron		Fauteuil	☐
12. Fleur	ou	Clé	ou	Tulipe	☐
13. Porte		Ballon		Canard	☐

Langage / 8

Montrer un crayon. 22. Quel est le nom de cet objet ?* ☐
Montrer votre montre. 23. Quel est le nom de cet objet ?** ☐
24. Ecoutez bien et répétez après moi : « PAS DE MAIS, DE SI, NI DE ET »*** ☐

Poser une feuille de papier sur le bureau, la montrer au sujet en lui disant : « Ecoutez bien et faites ce que je vais vous dire :
25. Prenez cette feuille de papier avec votre main droite, ☐
26. Pliez-la en deux, ☐
27. Et jetez-la par terre. »**** ☐

Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :
28. « Faites ce qui est écrit ». ☐

Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo, en disant :
29. « Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière. »***** ☐

Praxies constructives / 1

Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander : 30. « Voulez-vous recopier ce dessin ? » ☐

"Fermez les yeux" et dire au sujet : *Faites ce qui est écrit* ..... ☐

29. Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo, en disant :
Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière.
Cette phrase doit être écrite spontanément. Elle doit contenir un sujet, un verbe, et avoir un sens. ☐

Praxies constructives

30. Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander :
"Voulez-vous recopier ce dessin ?" ☐

Compter 1 point pour chaque bonne réponse.
SCORE GLOBAL/30 (les seuils pathologiques dépendent du niveau socioculturel).

Derouesné C, Poitreneau J, Hugonot L, Kalafat M, Dubois B, Laurent B. Au nom du groupe de recherche sur l'évaluation cognitive (GRECO). Le Mental-State Examination (MMSE): un outil pratique pour l'évaluation de l'état cognitif des patients par le clinicien. Version française consensuelle. Presse Méd. 1999;28:1141-8.

Kalafat M, Hugonot-Diener L, Poitrenaud J. Standardisation et étalonnage français du « Mini Mental State » (MMS) version GRECO. Rev Neuropsycol 2003 ;13(2) :209-36.

Annexe 5. Test des Faux Pas de Baron-Cohen et Stone (1999).

1- Julie se trouve à une fête chez son ami Oliver. Elle parle à Olivier quand une autre femme s'approche d'eux. C'est une des voisines d'Olivier.
La femme dit: "bonjour!" puis elle se retourne vers Julie et ajoute: "je ne pense pas que nous nous connaissons, je m'appelle Marie, et vous?"; "Julie!" répond-elle. A ce moment, Olivier demande: "quelqu'un veut-il quelque chose à boire?"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit?

Si **oui** demander:
- Qui a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Oliver savait-il que Julie et Marie ne se connaissaient pas ?
- Qu'est ce que Julie a ressenti selon vous?

Questions **contrôle** : Dans l'histoire, où était Julie ?
Julie et Maria se connaissaient elles ?

2- Le mari d'Hélène organise une fête surprise pour l'anniversaire de sa femme. Il a invité Sarah, une amie d'Hélène, en lui disant: "ne le dis à personne, surtout pas à Hélène." La veille de la fête, Hélène se trouvait chez Sarah quand celle-ci renversa du café sur sa nouvelle robe qui était accroché à sa chaise. "OH!" dit Sarah, "j'allais la porter à ta fête!". Hélène répondit alors: "Quelle fête?". "Bon" dit Sarah, allons voir si nous pouvons enlever cette tâche."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si oui, demandez :
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Sarah s'est-elle rappelée que la fête était une surprise ?
- Qu'est ce que Hélène a ressenti selon vous?

Question contrôle: Dans l'histoire, pour qui était la fête surprise ?
Qu'est ce qui a été renversé sur la robe

3- Rémi fait les boutiques pour trouver une chemise assortie à son costume. Le vendeur lui montre plusieurs chemises. Rémi les regarde et finalement il en trouve une de la bonne couleur. Mais quand il va dans la cabine d'essayage et qu'il l'essaie, la chemise ne lui va pas. "J'ai bien peur qu'elle soit trop petite" dit-il au vendeur. Celui-ci répond alors: "ne vous inquiétez pas, nous en recevrons d'autres et dans de plus grandes tailles la semaine prochaine ". Rémi dit "Super, je reviendrai alors ".

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Quand il essaie la chemise, Rémi sait-il que ce n'était pas à sa taille?
- Qu'est ce que Rémi a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, pourquoi Rémi faisait des achats ?
Pourquoi doit-il revenir la semaine prochaine ?

4- Marie vient juste d'emménager dans son nouvel appartement. Elle est partie faire des achats et a acheté des nouveaux rideaux pour sa chambre. Après avoir juste fini de décorer l'appartement, sa meilleure amie, Lise, est venue lui rendre visite. Marie lui fit visiter son appartement et lui demande: "aimes-tu ma chambre?" Lise répond : "ces rideaux sont horribles! J'espère que tu vas en mettre des nouveaux!"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Lise savait-elle qui avait acheté les rideaux ?
- Qu'est ce que Marie a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, qu'est ce que Marie vient d'acheter ?
Depuis combien de temps Marie vivait dans cet appartement ?

5- Paul va chez le coiffeur pour une coupe de cheveux. Le coiffeur demande "comment je vous les coupe?" Paul répond : "je voudrais la même coiffure que maintenant, mais avec un centimètre en moins". Le coiffeur s'apercevant qu'il avait coupé de manière inégale à l'avant, dû couper plus court pour égaliser. "J'ai peur que ce soit un peu plus court que vous l'aviez demandé," dit le coiffeur. "Eh, bien" répond Paul, "Ca repoussera!"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Tandis qu'il se faisait coiffer, Paul savait-il que le coiffeur le coupait trop court ?
- Qu'est ce que Paul a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, comment Paul voulait-il qu'on le coiffe?
Comment le coiffeur a-t-il coupé ses cheveux

6- Lionel s'est arrêté à la station service avant de rentrer chez lui, pour faire le plein de sa voiture. Il donne au caissier sa carte bleue. Le caissier part au comptoir pour la passer dans la machine. De retour, il dit: "je suis désolé, la machine n'accepte pas votre carte." Lionel répond: "Hmmm, c'est bizarre, bien, je vais payer en liquide." Il lui donne vingt euros et dit, "j'ai rempli le réservoir avec de l'essence sans plomb."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Quand il donne sa carte au caissier, Lionel savait-il que la machine n'accepterait pas sa carte ?
- Qu'est ce que Lionel a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, qu'est ce que Lionel s'arrête acheter ?
Pourquoi a-t-il payé en liquide ?

7- Céline est une petite fille de 3 ans avec un visage rond et des cheveux blonds courts. Elle se trouve chez sa tante Carole. La sonnette retentit, sa tante Carole ouvre la porte. C'est Marie, une voisine. Sa tante Carole dit alors: "bonjour! Ravie que tu te sois arrêtée." Marie répond: "bonjour" et ajoute en regardant Céline "Oh, je ne pense pas avoir déjà rencontré ce petit garçon. Quel est ton nom?"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit ?
- Mary savait-elle que Céline était une fille ?
- Que pensez-vous Céline ait ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, où est Céline ?
Qui est venu rendre visite?

8- Vanessa promène son chien, Zack, au parc. Elle lui jette un bâton pour qu'il l'attrape. Au bout d'un moment, Pamela, une de ses voisines, les rejoint. Elles discutent pendant quelques minutes. Puis Pamela demande: " vous rentrez chez vous ? On y va ensemble?" "Bien sûr" répond Vanessa. Elle appelle Zack, mais il est occupé à chasser des pigeons et ne vient pas.

Elle dit alors à Pamela: "il n'a pas l'air de vouloir rentrer, on va rester un peu plus longtemps." "D'accord" dit Pamela, "à plus tard!"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand Pamela l'invite, savait-elle que Vanessa ne pouvait pas rentrer avec elle?
- Qu'est ce que Pamela a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, où Vanessa a emmené Zack ?
Pourquoi n'est-t-elle rentrée avec son amie Pamela

9- Caroline avait eu un rôle important dans la pièce de théâtre de l'école l'année dernière et elle voulait vraiment avoir le rôle principal cette année. Elle prend des cours de théâtre, et au printemps, elle auditionne pour le rôle. Le jour des résultats, elle va voir la liste avant d'aller en classe, pour voir qui a le rôle. Elle n'a pas le rôle principal mais elle a été choisie pour jouer un rôle mineur. Elle rejoint son petit ami dans le couloir et lui raconte ce qui s'est passé. "Je suis désolé" dit-il, "tu dois être déçue." Caroline répond :"oui, je dois décider si j'accepte ce rôle."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand ils se rejoignent dans le couloir, le petit ami de Caroline savait-il qu'elle n'avait pas le rôle?
- Qu'est ce que Caroline a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, quel rôle Caroline a-t-elle obtenu ?
Quel genre de rôle avait-elle eu l'année précédente ?
Que dit son petit ami?

10- Fabien est à la bibliothèque. Il a trouvé le livre qu'il voulait au sujet d'une randonnée dans les montagnes. Il va voir la bibliothécaire pour l'emprunter. Quand il regarde dans sa poche, il découvre qu'il avait laissé sa carte de bibliothèque à la maison. "Je suis désolé" dit-il à la femme derrière le comptoir, "je pense avoir laissé ma carte de bibliothèque à la maison." "C'est pas grave," répond elle, "donnez moi votre nom, et si vous êtes enregistré dans l'ordinateur, vous pourrez emprunter le livre juste en me montrant votre permis de conduire."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il aurait dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand Fabien est entré dans la bibliothèque, a-t-il réalisé qu'il n'avait pas sa carte de bibliothèque ?
- Qu'est ce que Fabien a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, quel livre Fabien a-t-il trouvé à la bibliothèque ?
Allait-il pouvoir l'emprunter?

11- Jean Merain, un directeur de la conception du logiciel Abco, a organisé une réunion pour tout le personnel. "J'ai quelque chose à vous dire " dit-il, "Pierre Moroux, un de nos comptables, est très malade, il est atteint d'un cancer et se trouve à l'hôpital". Tout le monde reste silencieux, endossant la nouvelle, quand Robert, un ingénieur, en retard, dit: "hé, j'ai entendu une bonne blague la nuit dernière! Qu'est ce qu'un patient malade en phase terminale dit à son docteur?" Jean dit: "bien, passons aux choses sérieuses."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand Robert est entré savait-il que le comptable était atteint d'un cancer ?
- Qu'est ce que Jean, le directeur, a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, qu'est ce que Jean, le directeur, a dit aux personnes lors de la réunion ?
Qui est arrivé en retard à la réunion ?

12- Nicolas, un garçon âgé de neuf ans, vient juste d'arriver dans une nouvelle école. Il se trouvait dans les toilettes de l'école quand Marc et Ludovic, deux autres garçons, entrent dans les toilettes et discutent en se tenant devant les lavabos. Marc dit: "connais-tu ce nouveau type dans la classe ? Il s'appelle Nicolas. Il n'est pas bizarre ? Et il est très petit!" A ce moment, Nicolas sort des toilettes. Lorsque Marc et Ludovic le voient, Ludovic dit: "Oh salut, Nicolas! Tu viens avec nous jouer au football?"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand Marc parlait à Ludovic, savait-il que Nicolas se trouvait dans les toilettes ?
- Qu'est ce que Nicolas a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, où était Nicolas pendant que Marc et Ludovic parlaient ?
Qu'est ce que Marc a dit au sujet de Nicolas ?

13- Le cousin de Aurélie, Laurent, est venu lui rendre visite. Aurélie a préparé une tarte aux pommes spécialement pour lui. Après dîner, elle dit: "j'ai fait une tarte juste pour toi. Elle est dans la cuisine." "Mmmm," répond Laurent, "Ca sent bon! J'adore les tartes, sauf celles aux pommes, bien sûr."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand il a senti la tarte, Laurent savait-il qu'elle était aux pommes?
- Qu'est ce que Aurélie a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, quelle sorte de tarte Aurélie a-t-elle fait?
Comment Aurélie et Laurent se sont-ils connus ?

14- Sandrine a acheté pour son amie, Anne, une coupe en cristal pour son cadeau de mariage. Anne a fait un grand mariage et il y avait beaucoup de cadeaux à ouvrir. Environ un an après, Sandrine est invitée un soir chez Anne pour un dîner. Sandrine laisse tomber une bouteille de vin par accident sur la coupe en cristal qui se brise. "Je suis vraiment désolée. J'ai cassé la coupe!"dit sandrine. "Ne t'inquiète pas," répond Anne, "je ne l'ai jamais aimé de toute façon. Quelqu'un me l'a offert pour mon mariage."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Anne se rappelait-elle que Sandrine lui avait offert la coupe en cristal?
- Qu'est ce que Sandrine a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, qu'est ce que Sandrine offre à Anne pour son mariage ?
Comment la coupe a-t-elle été cassée?

15- Dans une école primaire, une compétition de la meilleure histoire est organisée. Tout le monde a le droit d'y participer. Plusieurs élèves des grandes classes y participent. Christine, une élève de CM2 aime l'histoire qu'elle a écrite pour la compétition. Quelques jours plus tard, les résultats sont annoncés : l'histoire de Christine n'a rien remporté et son camarade de classe,

Stéphane, a gagné le premier prix. Le jour suivant, Christine est assise sur un banc avec Stéphane. Ils regardent son trophée. Stéphane dit: "il était super facile à gagner ce concours! Toutes les autres histoires de la compétition étaient horribles." Christine demande "où vas-tu le mettre ton trophée?".

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Stéphane savait-il que Christine avait écrit une histoire pour la compétition?
- Qu'est ce que Christine a ressenti selon vous?

Question **contrôle**: Dans l'histoire, qui a gagné le concours?
L'histoire de Christine a-t-elle été récompensée?

16- Thomas était dans un restaurant. Il a accidentellement renversé du café sur le sol par accident. Le serveur dit "je vous apporte une autre tasse de café". Le serveur part un moment. Jacques, un autre client du restaurant, attend à la caisse pour payer. Thomas rejoint Jacques et dit, "j'ai renversé du café sur ma table. Pouvez vous venir l'essuyer?"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Thomas savait-il que Jacques était un autre client?
- Qu'est ce que Jacques a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, pourquoi Jacques se trouve près de la caisse ?
Qu'est ce que Thomas a renversé?

17- Eléonore attend à l'arrêt de l'autobus. Le bus est en retard et cela fait longtemps qu'elle attend. Elle a 65 ans et ça la fatigue d'attendre aussi longtemps. Quand le bus arrive, il est plein de monde et il ne reste plus de places assises. Elle voit un voisin, Paul, qui se tenait debout. "Bonjour, Eléonore," dit-il, "vous attendiez depuis longtemps?" "Environ 20 minutes," répond elle. Un jeune homme qui était assis se lève et dit: "M'dam, voulez vous mon siège?"

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand Eléonore était dans l'autobus, Paul savait-il combien de temps elle avait attendu?
- Qu'est ce que Eléonore a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, pourquoi Eléonore a attendu à l'arrêt de bus 20 minutes?
Y'avait-il des sièges libres dans l'autobus?

18- Roger vient juste d'être embauché dans un nouveau bureau. Un jour, dans la salle de café, il parle à un nouvel ami, Vincent. Vincent demande "Que fait votre épouse?", "elle est avocate" répond Roger. Quelques minutes plus tard, Claire rentre dans la salle de café l'air en colère. Elle leur dit: "je viens d'avoir le pire appel téléphonique, les avocats sont tous arrogants et avides. Je ne peux pas les supporter." Vincent demande à Claire "voulez vous que je vienne voir ces rapports?". "Pas maintenant," répond elle, "j'ai besoin de mon café."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Claire savait-elle que l'épouse de Roger était avocate?
- Qu'est ce que Roger a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, quel est le métier de l'épouse de Roger?
Quel est l'endroit où parlent Roger et Vincent?

19- Pascal a acheté une nouvelle voiture, une Peugeot rouge. Quelques semaines après, il recule dans la vieille Volvo de son voisin Patrick. Sa voiture n'a rien et celle de Patrick a juste une éraflure au dessus de la roue. Pascal va taper à sa portière et lui dit: "je suis vraiment désolé, il y a juste une petite éraflure sur ta voiture." Patrick jette un coup d'œil sur sa voiture et dit: "ça va, c'était seulement un accident."

Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Pascal pensait-il que son voisin Patrick allait avoir cette réaction?
- Qu'est ce que Patrick a ressenti selon vous?

Question **contrôle** : Dans l'histoire, qu'est ce que Pascal fait à la voiture de Patrick?
Comment Patrick a-t-il réagi?

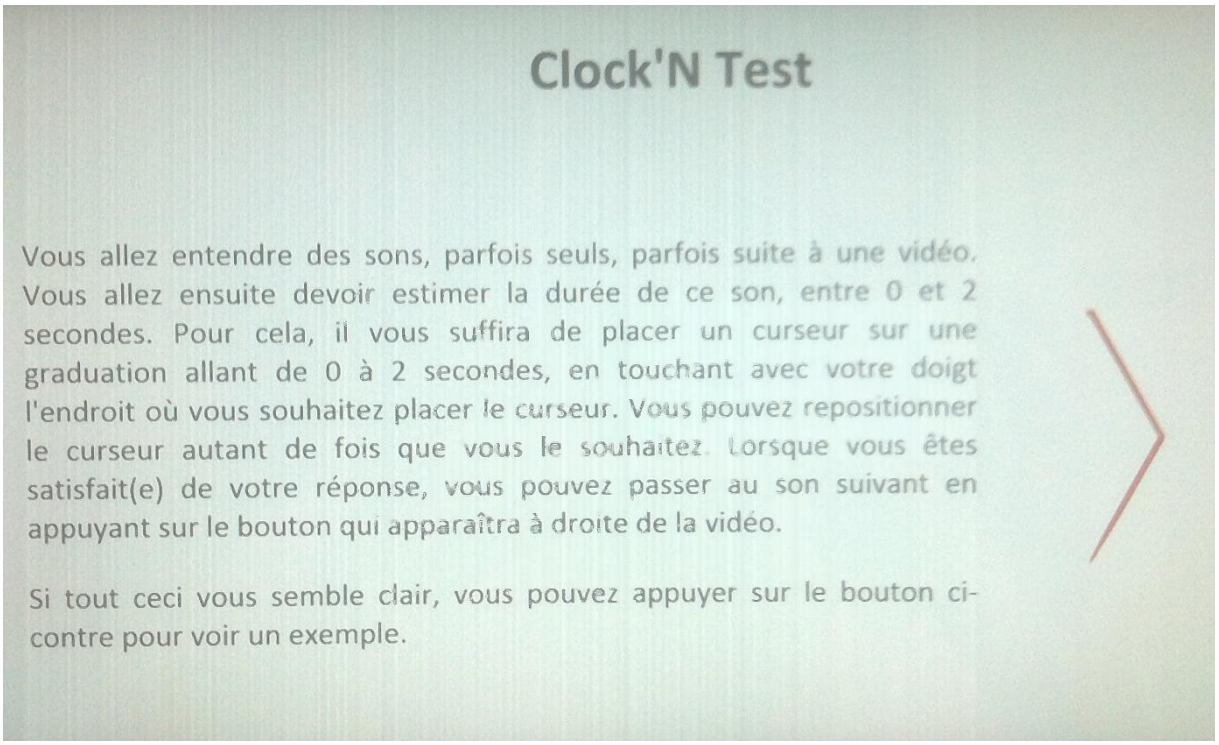
20- Louise va chez le boucher pour acheter de la viande. Il y a beaucoup de monde dans le magasin et c'est bruyant. Elle demande au boucher: " avez-vous un poulet fermier?" Il acquiesce et commence à emballer un poulet rôti pour elle. "Excusez-moi" dit-elle, "je ne dois pas vous avoir parlé assez clairement, j'ai demandé si vous aviez un poulet fermier." "Oh, désolé" répond le boucher, "nous n'en avons plus."

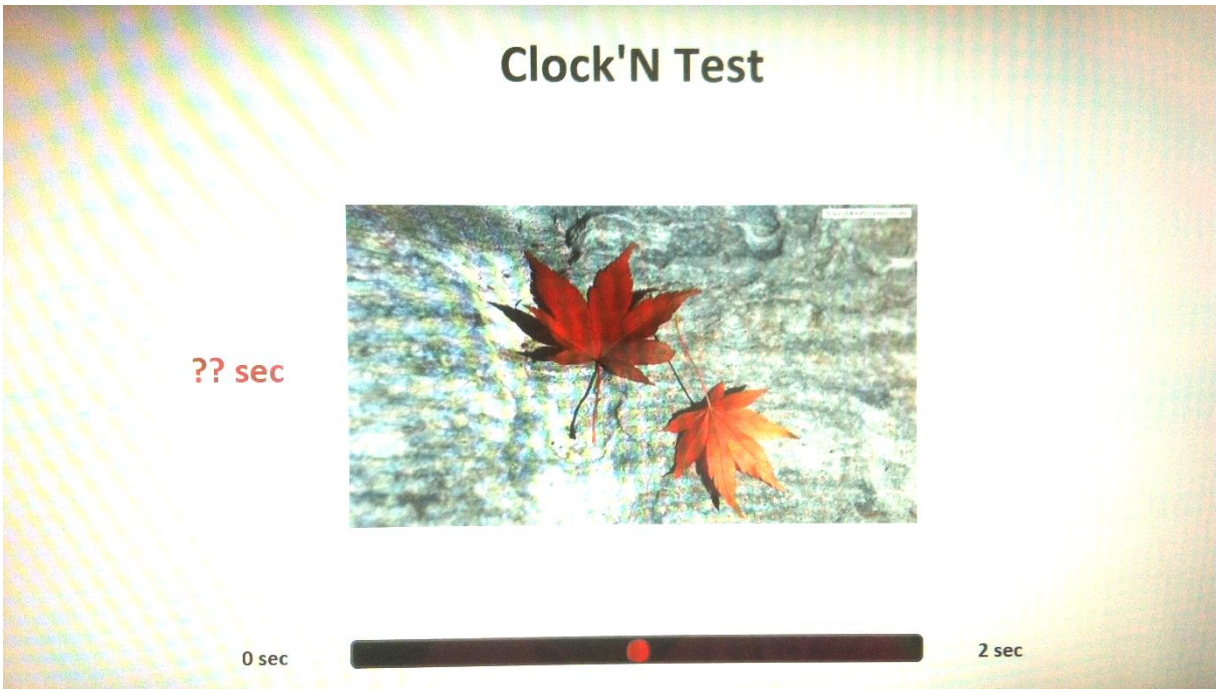
Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou a dit quelque chose de maladroit ?

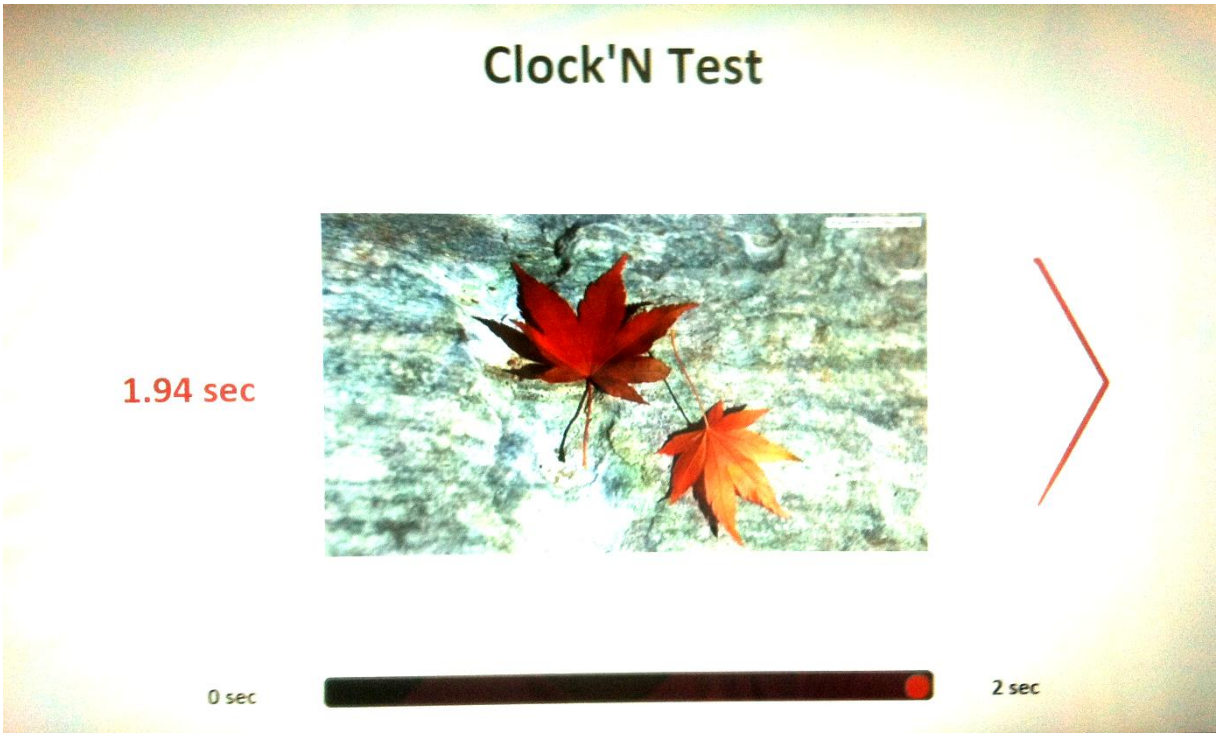
Si **oui**, demandez:
- Qui a dit quelque chose qu'il ne devait pas dire ou a dit quelque chose de maladroit ?
- Pourquoi il/elle n'aurait-il pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit?
- Pourquoi pensez-vous qu'il/elle l'a dit?
- Quand le boucher commence à emballer du poulet rôti pour Louise, savait-il qu'elle voulait un poulet fermier?
- Qu'est ce que Louise a ressenti selon vous?

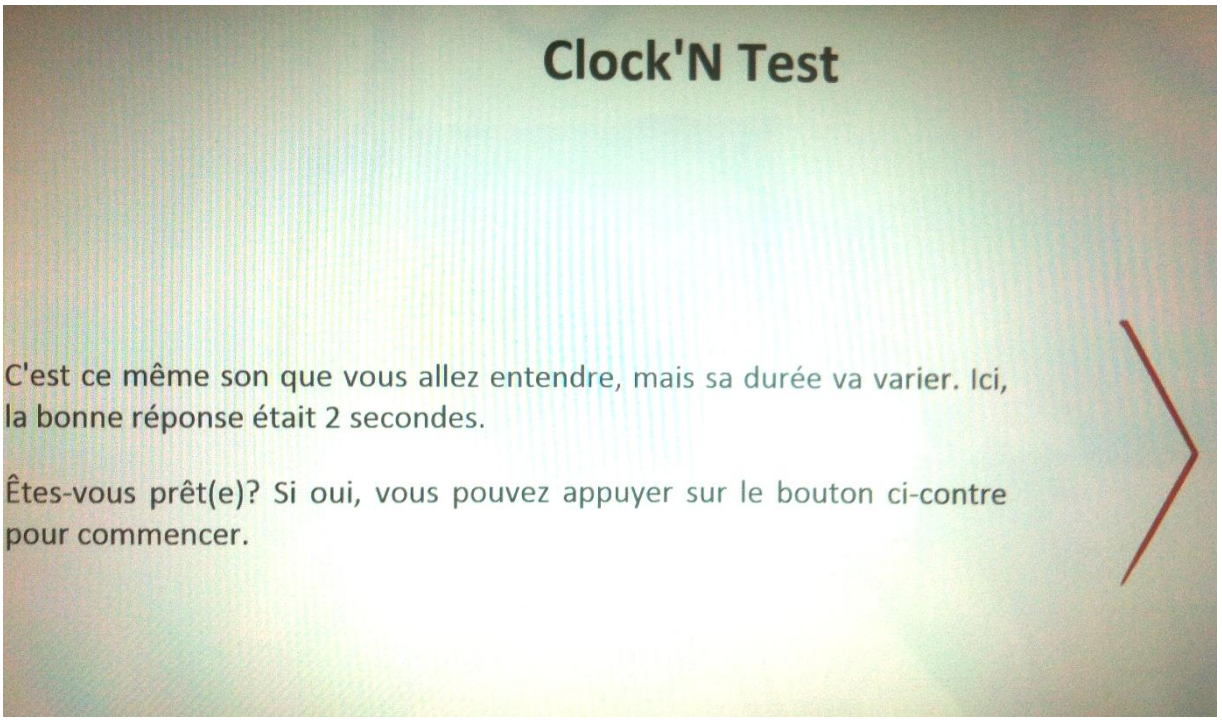
Question **contrôle** : Dans l'histoire, où Louise est-elle entrée?
Pourquoi le boucher a-t-il commencé à emballer du poulet rôti pour elle?

Annexe 6. Clock'N test informatisé.






Clock'N Test
1.94 sec
0 sec
2 sec


Clock'N Test
C'est ce même son que vous allez entendre, mais sa durée va varier. Ici, la bonne réponse était 2 secondes.
Êtes-vous prêt(e)? Si oui, vous pouvez appuyer sur le bouton ci-contre pour commencer.

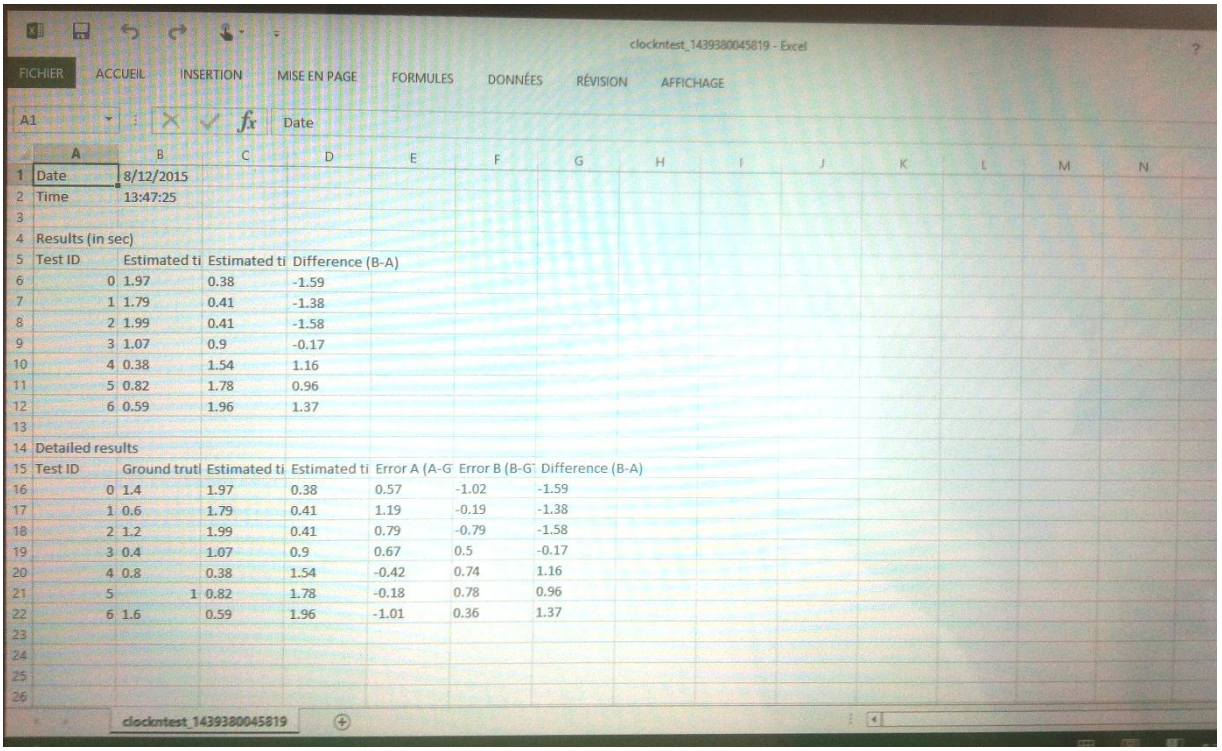
Clock'N Test

10/14

0 sec

2 sec

Annexe 7. Fichier excel généré par le Clock'n test informatisé.

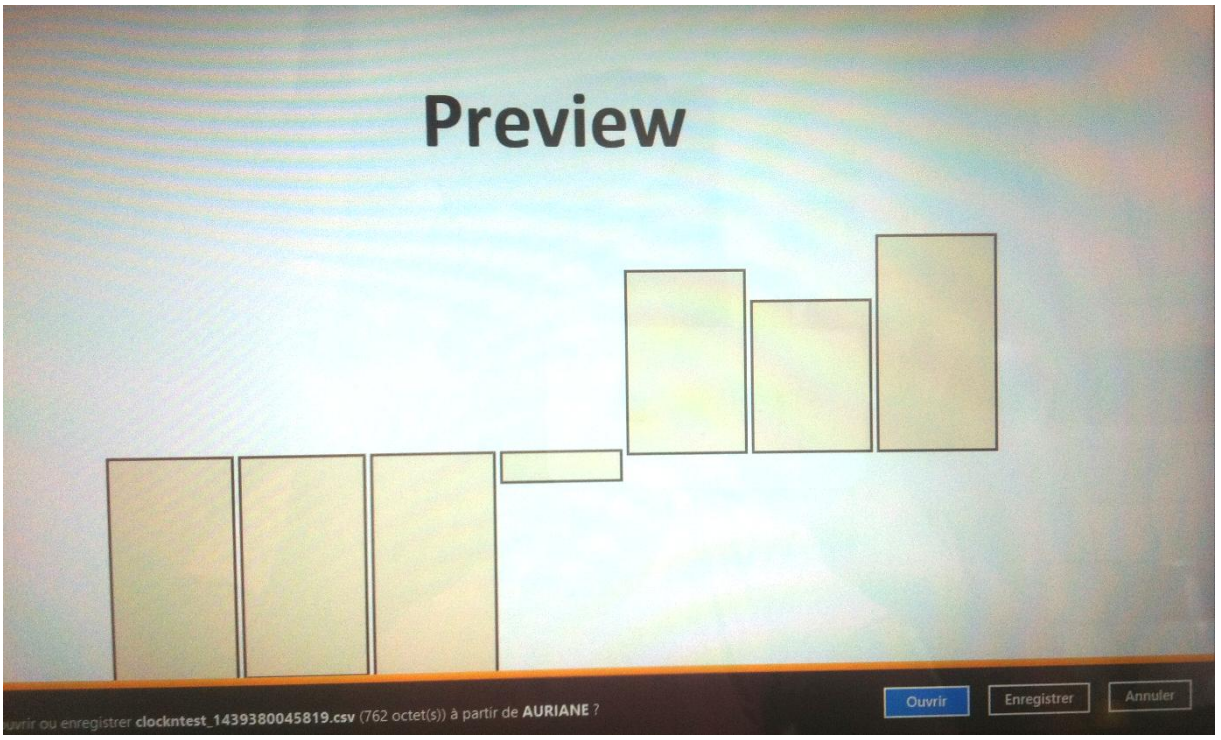


clockntest_1439380045819 - Excel

FICHIER ACCUEIL INSERTION MISE EN PAGE FORMULES DONNÉES RÉVISION AFFICHAGE

A1 Date

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Date	8/12/2015												
2	Time	13:47:25												
3														
4	Results (in sec)													
5	Test ID	Estimated ti	Estimated ti	Difference (B-A)										
6	0	1.97	0.38	-1.59										
7	1	1.79	0.41	-1.38										
8	2	1.99	0.41	-1.58										
9	3	1.07	0.9	-0.17										
10	4	0.38	1.54	1.16										
11	5	0.82	1.78	0.96										
12	6	0.59	1.96	1.37										
13														
14	Detailed results													
15	Test ID	Ground truti	Estimated ti	Estimated ti	Error A (A-G	Error B (B-G	Difference (B-A)							
16	0	1.4	1.97	0.38	0.57	-1.02	-1.59							
17	1	0.6	1.79	0.41	1.19	-0.19	-1.38							
18	2	1.2	1.99	0.41	0.79	-0.79	-1.58							
19	3	0.4	1.07	0.9	0.67	0.5	-0.17							
20	4	0.8	0.38	1.54	-0.42	0.74	1.16							
21	5	1	0.82	1.78	-0.18	0.78	0.96							
22	6	1.6	0.59	1.96	-1.01	0.36	1.37							
23														
24														
25														
26														

clockntest_1439380045819

Annexe 8. Prévisualisation des scores dans le cadre du Clock'N test informatisé.