



# De l'utilisation des concepts : emprunts structurels, attention, conscience et états mentaux

Nicolas Spatola

## ► To cite this version:

Nicolas Spatola. De l'utilisation des concepts : emprunts structurels, attention, conscience et états mentaux. Psychologie. Université Clermont Auvergne, 2018. Français. NNT : . tel-03879891

**HAL Id: tel-03879891**

**<https://hal.science/tel-03879891>**

Submitted on 30 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Université Clermont Auvergne

Ecole doctorale Lettres, Sciences Humaines et Sociales

THESE

Pour l'obtention du grade de Docteur en Psychologie

---

**De l'utilisation des concepts : emprunts structurels, attention, conscience et états mentaux**

---

Présentée par

Nicolas SPATOLA

Dirigée par

Ludovic FERRAND

Co-dirigée par

Marc OUELLET

*Membres du jury :*

Funes Maria, Pr, (Univ. Granada, rapporteure)

Versace Rémy, Pr, (Univ. Lyon 2, rapporteur)

Brouillet Denis Pr., (Univ. Montpellier, examinateur)

Izaute Marie Pr., (Univ. Clermont Auvergne, présidente du jury)

Ouellet Marc, MC. Langage (Univ. Granada, co-directeur de thèse)

Ferrand Ludovic DR (CNRS, Univ. Clermont Auvergne, directeur de thèse)



## Remerciements

Rendre sa thèse est le moment de faire le point sur son évolution entre le commencement et ce que l'on est devenu aujourd'hui. Pour ma part l'évolution personnelle est flagrante. Elle s'est construite au travers des rencontres, des nouvelles expériences et des personnes qui m'ont entouré et qui ont partagé avec moi leurs connaissances de toutes sortes.

En premier lieu je remercie Marc Ouellet, qui m'a encadré depuis de nombreuses années maintenant et pour qui une citation de Sabatier me semble toute indiquée "La plus parfaite éducation consiste à habituer le disciple à se passer de maître". J'ai eu la chance d'avoir un superviseur avec une éthique scientifique irréprochable qui m'a poussé à explorer et dans l'environnement actuel, je pense que cela devrait être le premier enseignement à partager.

Je remercie aussi Ludovic Ferrand que j'ai pu découvrir au cours de cette thèse et qui m'a permis de développer mes propres projets, et m'a soutenu sur ceux-ci en m'aidant à acheter le premier robot du laboratoire, en s'appropriant des sujets nouveaux pour lui également et en étant toujours positif. "Le talent d'instruire est de faire que le disciple se plaise à l'instruction" a dit Rousseau.

Cette thèse et surtout mon évolution aurait été différente si je n'avais pas pu travailler en parallèle avec les personnes que sont Maria Augustinova ou Pascal Huguet qui m'ont permis d'avoir une autre vision de la recherche et de développer ma propre pratique.

Je tiens à remercier Maria Funes et Michel Streith, membres de mon comité de suivi, de m'avoir accompagné durant ce voyage qui à quelques échanges m'ont toujours encouragés.

Evidemment l'ensemble de mes collègues que j'ai eu le plaisir de côtoyer : Clément, Mickael, Mathilde, les Virginies, Alicia, Boris, Maya, Jojo, Kamilla, Lorelei, Jerem, Lisa, Flavien, Karolina, Marie, Alysson, et tous les autres; les piliers du labo : Kenny, Julien, Pierre, Sophie et Nadia ainsi que tout le service administratif de la fac qui fait « tourner la boutique ».

Un énorme merci à mes collègues boxeurs qui m'ont permis de me défouler sur eux; à ma dream team du jeu de rôle : le voleur/pilote Cédric, l'inquisitrice demi-orque Nono, le petit oiseau Quentin et la doc Camouille; à mon groupe de musique de détraqués Guillaume, Greg et Clément qui fut une rencontre à la fois musicale et professionnelle.

Evidemment je remercie aussi ma Lulu et sa petite sœur Anaïs pour tous les bols d'air durant cette période, ainsi que les dizaines d'autres personnes que je n'ai pas la place de mentionner ici.

Je finirai par ma famille qui bien que très éloigné du monde universitaire m'a toujours soutenu et encouragé et s'est intéressé à ce que je faisais. Merci à tous.



## Résumé

Une métaphore mentale est une stratégie qui consiste à compléter la structure d'un concept avec des éléments structuraux d'un autre concept pour faciliter sa compréhension. Cette thèse vise à approfondir la compréhension de ce mécanisme, notamment en investiguant l'existence de métaphores mentales entre deux concepts abstraits, l'activation simultanée de multiples métaphores, et le rôle de l'attention et de la conscience dans ces processus. Les participants devaient effectuer des jugements de temps et de valence sur des verbes négatifs (« mourir ») ou positifs (« aimer ») et conjugués à l'imparfait ou au futur. Les jugements s'effectuaient en appuyant sur les touches gauche ou droite, ou vers l'avant ou l'arrière. Un effet de congruence passé-négatif/futur-positif a démontré que l'emprunt structurel peut s'effectuer entre deux concepts abstraits (temps et valence). Cet effet était toujours observable lorsque l'amorce était inconsciente. Les effets de congruence gauche-passé/droite-futur et gauche-négatif/droite-positif étaient observés principalement dans les tâches de temps et de valence, respectivement, démontrant l'importance de l'orientation de l'attention. Le traitement simultané de multiples métaphores a aussi pu être observé. Dans une seconde partie, nous étudions si les biais conceptuels liés à l'humeur sont congruents avec les représentations métaphoriques de la valence. Nos résultats pointent vers un biais passé associé à l'humeur dépressive et/ou anxieuse, mais pas nécessairement lié à la représentation Temps-Valence. L'ensemble de ces résultats est discuté au regard des différentes théories s'intéressant aux métaphores mentales.

Mots clés : Métaphores mentales, concept, temps, valence, espace, dépression, anxiété

## Abstract

In order to facilitate the understanding of a concept, a strategy would be used that consists of completing the structure of this concept with structural components of a correlating concept. This thesis aims to deepen our understanding of this mechanism (so called mental metaphor) by investigating whether or not a mental metaphor between two abstract concepts is possible, if multiple metaphors can be activated simultaneously, and the role of attention and consciousness. Participants were asked to make temporal or valence judgments on negative ("to dye") or positive ("to love") verbs, conjugated in the past or future form. Judgments were made by pressing a left or a right key, or by moving forward or backward a joystick. A past-negative/future-positive congruency effect demonstrated that a mental metaphor can occur between abstract concepts (time and valence). This effect was still present when the prime was unconscious. The left-past/right-future and left-negative/right-positive congruency effects were observed and these effects were greater in the temporal and valence judgment tasks, respectively, demonstrating the importance of attentional cuing. We also observed that multiple metaphors can be processed simultaneously. In the second section of this work, we studied if the conceptual biases linked to the mood are congruent with the metaphorical representations of valence. Our results point to a past bias associated with depressed and/or anxious mood. However, this bias seems to be unrelated with the Time-Valence representation. These results are discussed in terms of different theories within the field of mental metaphors.

**Keywords:** Mental metaphors, concept, time, valence, space, depression, anxiety

## SOMMAIRE

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Remerciements .....                                               | 3  |
| Résumé .....                                                      | 5  |
| Abstract .....                                                    | 6  |
| SOMMAIRE .....                                                    | 7  |
| Préambule.....                                                    | 1  |
| Introduction .....                                                | 2  |
| Les modèles théoriques .....                                      | 2  |
| Les métaphores conceptuelles .....                                | 2  |
| La théorie des Métaphores conceptuelles.....                      | 2  |
| La version faible de l'Approche métaphorique structurante .....   | 4  |
| La version intégrée de l'Approche métaphorique structurante ..... | 9  |
| Résumé des Métaphores conceptuelles .....                         | 11 |
| Les théories sur la simulation incarnée .....                     | 12 |
| La théorie Word As a Social Tool.....                             | 12 |
| L'Hypothèse indicielle.....                                       | 15 |
| La théorie des Systèmes de symboles perceptifs.....               | 16 |
| La théorie des Modèles mentaux cohérents .....                    | 19 |
| La congruence expliquée autrement.....                            | 22 |
| La théorie de la magnitude .....                                  | 23 |



|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| La théorie des Polarités correspondantes .....                                                           | 25 |
| Comparaison des théories.....                                                                            | 29 |
| Types de métaphores mentales possibles .....                                                             | 29 |
| Le rôle de l'attention dans l'activation des métaphores .....                                            | 31 |
| Possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois .....                                               | 34 |
| L'état mental qui crée des biais .....                                                                   | 37 |
| Le Temps, la Valence et l'Espace .....                                                                   | 41 |
| Temps et Valence .....                                                                                   | 41 |
| Temps et Espace .....                                                                                    | 45 |
| L'axe vertical.....                                                                                      | 47 |
| L'axe sagittal .....                                                                                     | 47 |
| L'axe latéral.....                                                                                       | 50 |
| Valence et Espace.....                                                                                   | 52 |
| L'axe vertical.....                                                                                      | 52 |
| L'axe sagittal .....                                                                                     | 52 |
| L'axe latéral.....                                                                                       | 53 |
| Résumé des objectifs de la thèse : .....                                                                 | 56 |
| Lorsque le passé est triste et à gauche (Expériences 1 et 2).....                                        | 58 |
| Introduction .....                                                                                       | 58 |
| Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept<br>abstrait ? ..... | 58 |

|                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?..... | 62  |
| Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ? .....                                                                                                        | 64  |
| Expérience 1 : les métaphores mentales Temps/Valence/Espace .....                                                                                                                        | 67  |
| Expérience 2 .....                                                                                                                                                                       | 77  |
| Analyses combinées des Expériences 1 et 2 .....                                                                                                                                          | 83  |
| Discussion Expérience 1 et 2 .....                                                                                                                                                       | 87  |
| Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait? .....                                                                                     | 87  |
| Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?..... | 88  |
| Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ? .....                                                                                                        | 90  |
| Lorsque le passé triste est derrière (Expérience 3).....                                                                                                                                 | 94  |
| Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait ? .....                                                                                    | 101 |
| Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?..... | 102 |
| Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ? .....                                                                                                        | 103 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lorsque le « passé » traité inconsciemment est triste et à gauche (ou à droite)<br>(Expériences 4 et 5)..... | 104 |
| Introduction .....                                                                                           | 104 |
| Expérience 4.....                                                                                            | 107 |
| Expérience 5.....                                                                                            | 117 |
| Discussion générale des Expériences 4 et 5 .....                                                             | 122 |
| Deuxième partie .....                                                                                        | 125 |
| L'impact de l'humeur sur les concepts métaphoriquement liés à la valence .....                               | 125 |
| Introduction .....                                                                                           | 125 |
| Épidémiologie de la dépression.....                                                                          | 125 |
| Anxiété et dépression .....                                                                                  | 126 |
| La détection de l'anxiété et de la dépression.....                                                           | 126 |
| Indices d'un possible biais temporel .....                                                                   | 127 |
| Indices d'un possible biais spatial .....                                                                    | 128 |
| Les biais attentionnels de l'anxiété .....                                                                   | 130 |
| Étude 1 : le(s) biais lié(s) à l'humeur .....                                                                | 130 |
| Étude 2: La malléabilité des biais liés à l'humeur .....                                                     | 134 |
| Expérience 6 : l'évaluation implicite du bais ruminatif .....                                                | 142 |
| Discussion générale.....                                                                                     | 149 |
| Types de métaphores mentales possibles .....                                                                 | 149 |
| Le rôle de l'attention et de la conscience dans l'activation des métaphores.....                             | 151 |

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois .....                                                    | 154 |
| Les biais conceptuels liés à l'humeur.....                                                                    | 155 |
| L'universalité du biais dépressif .....                                                                       | 156 |
| Mise à jour de la théorie des « Modèles mentaux cohérents » et importance d'approfondir la<br>recherche ..... | 157 |
| Références .....                                                                                              | 159 |
| ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRES.....                                                                                | 190 |
| ANNEXE 2 : Mindfulness .....                                                                                  | 196 |
| ANNEXE 3 : Items .....                                                                                        | 199 |



## Préambule

Qu'est-ce qu'un concept ? Un concept est un construit mental abstrait de la réalité et qui représente les caractéristiques fondamentales d'un objet.

Un concept peut représenter une réalité concrète (comme un « animal ») ou abstraite (comme le « bonheur »). Il est simplement une représentation d'une abstraction du réel. Par exemple, le concept « soleil » n'est pas l'astre brillant dans le ciel, mais représente cet objet. Un concept a donc vocation à capturer la réalité.

Une stratégie pour faciliter l'usage des concepts va être de former ce que l'on nomme des métaphores mentales, c'est-à-dire comprendre un concept via un autre concept lorsque ceux-ci corrèlent (par exemple, la *justice* sous la forme d'une *balance*).

Cependant la façon dont nous utilisons ces métaphores mentales est encore incertaine et fait débat au regard des diverses théories sur le sujet. Cette thèse a pour but d'approfondir cette thématique en posant la question « Comment utilisons-nous les métaphores mentales ? ». En partant de différentes théories, nous aborderons différentes questions : 1- Quels sont les types de métaphores mentales possibles ? 2- Quel est le rôle de l'attention et de la conscience dans l'activation de ces métaphores ? 3- Est-ce que différentes métaphores peuvent être activées simultanément ?, et finalement, 4- Comment l'état mental peut biaiser les représentations conceptuelles ?

Cette thèse est structurée en trois parties : la Partie 1 s'intéresse aux différentes théories pouvant expliquer l'utilisation des concepts et à la comparaison de celles-ci. La Partie 2 se centrera sur l'expérimentation autour de la problématique des emprunts structurels et de l'utilisation des concepts au regard des questions préalablement établies. Finalement, dans la Partie 3 nous nous intéresserons à l'impact de l'humeur sur la représentation des concepts et aux biais potentiels.

## Introduction

### Les modèles théoriques

Ce premier chapitre vise à présenter les différents modèles s'intéressant à la conceptualisation et l'utilisation des concepts. En suivant l'évolution des premières propositions jusqu'aux plus récentes théories, nous discuterons des spécificités et des limites de chaque modèle pour comprendre pourquoi de nouvelles théories ont été formulées.

### Les métaphores conceptuelles

Ces théories ou modèles présentent le phénomène des métaphores mentales sous un point de vue unidirectionnel et ont en commun qu'ils stipulent : 1- que l'emprunt structurel se fait nécessairement entre un concept concret et un concept abstrait ; 2- que les concepts abstraits ont une structure moins complète que les concepts concrets parce qu'ils ne reposent pas sur des expériences sensori-motrices ; 3- que les concepts abstraits sont les seuls à bénéficier de cette stratégie, complétant ainsi leur structure grâce aux structures plus complètes des concepts concrets.

### *La théorie des Métaphores conceptuelles*

Lakoff et Johnson (1980) ont étudié des patrons langagiers, qu'ils nommèrent « Métaphores conceptuelles », où un concept est compris via un autre concept. Dans leur étude, ils ont découvert que plusieurs de ces expressions pouvaient être regroupées sous différentes idées communes. Par exemple, dans les expressions « Nous avons du temps devant nous. » ou « Ces événements sont maintenant derrière lui. », le temps est compris via l'espace, sur un axe sagittal allant de l'arrière vers l'avant.

Étant donné la fréquence et la variété de ces patrons langagiers, ils émettent l'hypothèse que, plus qu'un simple phénomène linguistique, ces patrons reflétaient une réalité psychologique. De plus, ils observèrent que pour la quasi-totalité des patrons obtenus, les

concepts abstraits étaient compris via des concepts concrets et non l'inverse. C'est ainsi qu'ils ont proposé que les concepts abstraits ont probablement une structure qui est moins complète que celle des concepts concrets parce qu'ils ne reposent pas sur des expériences sensori-motrices. Une stratégie pour résoudre ce problème serait d'emprunter des éléments structurels de concepts plus concrets pour compléter la structure des concepts abstraits. La base de la théorie des métaphores conceptuelles est donc que tous les concepts, tant abstraits comme concrets, reposent sur une base de contenus sensori-moteurs. En somme, nous utiliserions le domaine sensori-moteur comme outil de compréhension des concepts abstraits.

Ces chercheurs (Lakoff & Johnson, 1980, 1999) ont proposé que ce lien abstrait-concret se créerait lorsque des concepts abstraits corréleraient avec une expérience sensorimotrice pendant une période suffisante. Les manifestations langagières seraient la résultante de la création de ces liens. Les éléments structurels sont intégrés par le concept abstrait à travers l'usage de métaphores conceptuelles. Ce processus serait basé sur un échantillon d'expériences humaines fondamentales pouvant venir de l'espace (haut, bas, avant, arrière, gauche, droite, etc.), du monde physique, des propriétés générales d'un objet, ou des actions de base (se nourrir, bouger, etc.), ce qu'ils ont nommé les schémas de base.

Les traces de ces emprunts structurels sont donc présentes dans les expressions linguistiques de notre vie quotidienne et pour plusieurs concepts. Par exemple, dans le titre « Retour vers le futur » (Zemeckis, 1985), le temps est spatialement représenté par une indication dans l'espace. Un autre exemple de ce processus d'emprunt structurel pourrait être « le meilleur est à venir », où l'information de valence est temporellement représentée.

Un point faible de cette théorie, comme l'a souligné Casasanto (2009), est qu'elle repose uniquement sur des observations linguistiques. C'est-à-dire que cette théorie provient plus des sciences du langage et de la philosophie que de la psychologie et des sciences cognitives. Ainsi, elle n'éclaire en rien les processus cognitifs sous-jacents au principe



d'emprunt structurel, de même pour ses déterminants et les modalités de l'émergence d'un tel phénomène. Ces patrons linguistiques ne sont pas non plus une preuve de la réalité psychologique de ces métaphores.

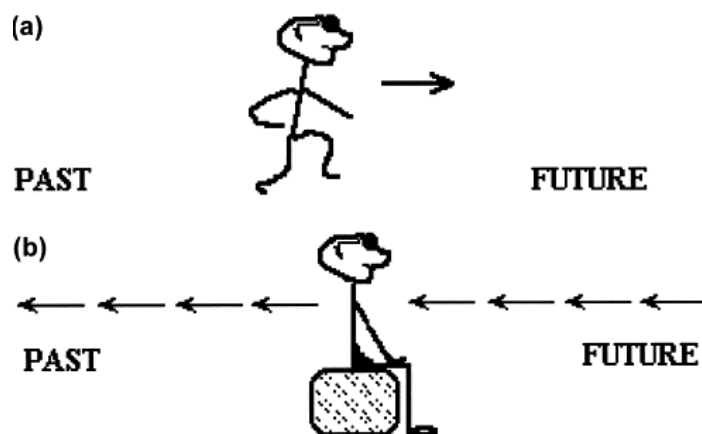
### *La version faible de l'Approche métaphorique structurante*

Boroditsky (2000) a conçu une série d'expériences pour tester la réalité psychologique des métaphores conceptuelles et a proposé l'Approche métaphorique structurante. Cette théorie propose, à l'opposé de la Théorie des métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980), que c'est le contact continu avec les métaphores présentes dans le langage qui amène les participants à se représenter métaphoriquement les concepts abstraits.

Boroditsky (2000) a testé deux versions possibles de sa théorie. La version faible soutient que l'utilisation fréquente d'une métaphore amènerait l'individu à emmagasiner les éléments structuraux empruntés à même la structure du concept abstrait, en mémoire à long terme. Le résultat serait une activation automatique des métaphores seulement lorsque les concepts abstraits sont traités. Si nous prenons l'exemple de la spatialisation du temps, la représentation métaphorique passé-arrière/futur-avant ne s'activerait pas lorsque les participants effectuent une tâche spatiale (par exemple, identifier la position des stimuli), mais elle s'activerait lorsqu'ils effectuent une tâche temporelle (par exemple, un jugement temporel). À l'inverse, la version forte de cette théorie soutient l'idée que le domaine concret serait activé par le contexte et servirait à structurer le concept abstrait durant son utilisation. Comme les deux concepts seraient activés et utilisés en même temps pour former la métaphore, les concepts concret et abstrait pourraient s'amorcer l'un et l'autre.

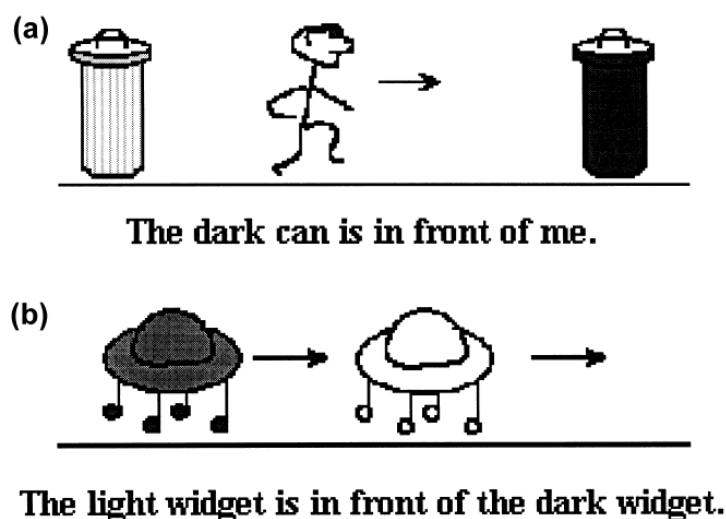
Dans son étude, Boroditsky (2000) a présenté trois expériences où deux perspectives temporelles pouvaient être activées : le déplacement de soi-même dans le temps (voir Figure 1a) ou le déplacement du temps vers soi (voir Figure 1b). Chaque perspective peut être

illustrée dans les expressions « Je vais bientôt terminer ce travail » (déplacement de soi-même) ou « Les vacances approchent » (déplacement du temps vers soi). Dans l'Expérience 1, les participants regardaient des amorces spatiales (voir Figure 2) où, soit un individu ou soit



un objet mobile se déplaçait vers un but spatial, voulant ainsi imiter spatialement les différentes perspectives temporelles. Les participants devaient ensuite répondre à une question temporelle ambiguë : « La réunion de mercredi prochain a été déplacée de deux jours. » Pour bien comprendre cette tâche, il est important de savoir qu'en anglais, l'expression utilisée pour dire « a été déplacée » était « moved forward » (traduit littéralement par « déplacée vers l'avant »). Si les participants adoptaient une perspective temporelle où ce sont eux qui se déplacent dans le temps, ils devraient penser que la réunion a été déplacée à vendredi. Au contraire, s'ils adoptaient une perspective où c'est le temps qui se déplace vers eux, le déplacement vers l'avant voudrait dire plus proche d'eux, donc lundi. Boroditsky a démontré que l'exposition aux schémas spatiaux avait changé la façon de conceptualiser le temps des participants. En effet, à la question ambiguë, les participants ont répondu vendredi lorsque l'amorce spatiale impliquait un individu se déplaçant dans le temps et lundi lorsque c'était un objet mobile qui se déplaçait. Ces résultats confirment que les domaines de l'espace et du temps sont similaires dans leur structure conceptuelle, et pas seulement dans le langage. En effet, l'imprégnation d'un simple schéma spatial a pu influencer le schéma conceptuel du temps.

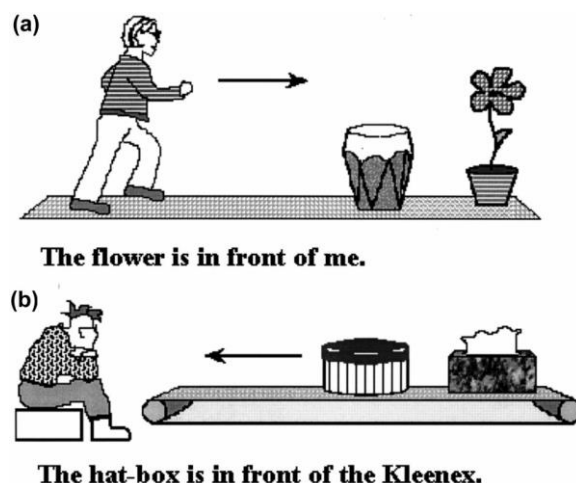
**Figure 1.** Représentation des perspectives temporelles. En (a), l'individu se déplace dans le temps et en (b) le temps se déplace vers l'individu.



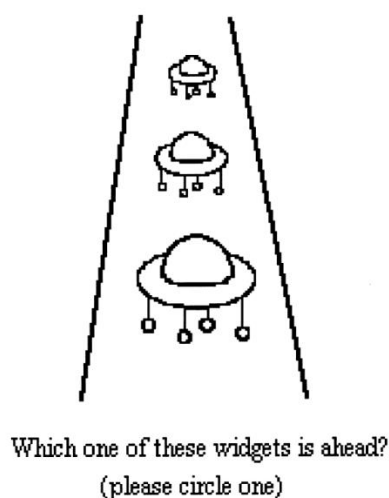
**Figure 2.** Exemples d'amorces spatiales utilisées dans l'Expérience 1 de l'étude de Boroditsky (2000). En (a), l'individu se déplace dans l'espace alors qu'en (b) c'est un objet mobile qui se déplace.

Dans la seconde et la troisième expérience, Boroditsky a testé laquelle des deux versions, faible ou forte, pouvait expliquer ces représentations métaphoriques. On présentait d'abord une amorce temporelle (par exemple, « Les vacances de juillet ont été déplacées en... août ou juin. ») ou une amorce spatiale (voir Figure 3). Les participants devaient ensuite répondre à des questions temporelles (comme dans l'Expérience 1) ou spatiales (voir Figure 4) ambiguës. Les résultats ont montré que les amorces spatiales pouvaient moduler les réponses spatiales et temporelles, mais que les amorces temporelles ne pouvaient moduler que les réponses temporelles. En somme, comme prédit par la version faible, penser au temps active l'association temps/espace alors que penser à l'espace n'active pas cette association. En effet, ces résultats sont en contradiction avec la version forte de la théorie prédisant une dépendance

directe entre les deux concepts, c'est-à-dire une symétrie. En conséquence, l'activation du concept concret devrait influencer le traitement du concept abstrait mais pas le contraire. La représentation serait donc stockée dans la mémoire à long terme à même la représentation lexicale de ce concept.



**Figure 3.** Exemples d'amorces spatiales utilisées dans les Expériences 2 et 3 de l'étude de Boroditsky (2000). En (a), l'individu se déplace dans l'espace alors qu'en (b) c'est un objet mobile qui se déplace.



**Figure 4.** Exemples de question spatiale ambiguë utilisée dans les Expériences 2 et 3 de l'étude de Boroditsky (2000). La question demande d'encrer la soucoupe volante qui est devant.

Boroditsky (2001) s'est ensuite mise à la recherche d'indices en faveur de son hypothèse selon laquelle les métaphores ont comme origine l'exposition à des patrons

langagiers et non des expériences sensori-motrices. Dans cette étude, elle a étudié les différences dans la représentation spatiale du temps entre deux langues : l'anglais et le mandarin. Alors que la représentation sur un axe sagittal est utilisée de manière prédominante pour parler du temps en anglais, une représentation verticale (« avant-haut/après-bas ») est elle aussi utilisée fréquemment en mandarin. Utilisant des amorces où des items étaient ordonnés spatialement sur un axe vertical ou sagittal, les participants devaient répondre (par Vrai ou Faux) à une question temporelle de type « Mars vient avant juin. ». Elle observa que les amorces sur l'axe vertical comparativement à l'axe sagittal avaient un plus grand effet pour les locuteurs chinois alors que c'était l'inverse pour les locuteurs anglais. Elle a de plus démontré que l'acquisition d'une seconde langue ou la pratique avec patrons langagiers typiques d'une autre langue pouvait affecter cette préférence de représentation spatiale. Selon les propres mots de (Boroditsky, 2011) « Les métaphores que nous utilisons pour parler du temps ont des conséquences immédiates et à plus long terme sur la façon dont nous conceptualisons et raisonnons sur ce domaine fondamental de l'expérience.» (notre traduction).

Cependant, une critique importante de cette étude a été émise par Chen (2007) et January et Kako (2007). Premièrement, en estimant la fréquence d'utilisation de la représentation verticale versus sagittale du temps en mandarin, Chen (2007) a trouvé que les locuteurs chinois utilisaient la représentation du temps sur l'axe sagittal plus souvent que la représentation sur l'axe vertical. Deuxièmement, ces études (Chen, 2007 ; January & Kako, 2007) ont échoué à reproduire les résultats de Boroditsky (2001) avec diverses expériences.

Cette proposition de l'impact de la langue a connu un nouveau souffle avec l'étude de Casasanto (2009 ; voir aussi Casasanto et al., 2004). Ce chercheur a en effet étudié l'influence du type de métaphore du temps en anglais et en grec. Alors qu'en anglais c'est surtout la métaphore de la distance qui est utilisée pour parler du temps (par exemple, « L'attente a été

*longue.* »), en grec c'est la métaphore de la quantité qui est préférée (par exemple, « Nous avons dû attendre beaucoup de temps. »). Les participants devaient estimer la durée d'une ligne qui croît horizontalement ou la durée de cette même ligne qui croît à la verticale (simulant ainsi le contenu d'un verre qui se remplit). Les lignes pouvaient être de différentes longueurs et la durée variait elle aussi. Il a ainsi démontré que l'estimation d'une durée était influencée par la distance (longueur de la ligne horizontale) pour les locuteurs anglais et par la quantité (le verre qui se remplit) pour les locuteurs grecs. Casasanto n'était toutefois pas d'accord avec l'idée de Boroditsky (2000) selon laquelle les patrons langagiers seraient l'unique source pour les représentations métaphoriques (voir ci-dessous).

### *La version intégrée de l'Approche métaphorique structurante*

Casasanto (2008 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Casasanto, 2009), bien qu'il adhère à la plupart des idées principales de la version faible de l'Approche métaphorique structurante (Boroditsky, 2000), offre un point de vue différent sur l'origine de la création des métaphores conceptuelles qui est intermédiaire entre la Théorie de la métaphore conceptuelle (Lakoff & Johnson, 1980) et la version faible de l'Approche métaphorique structurante (Boroditsky, 2000). Santiago, Roman et Ouellet (2011) ont nommé cette théorie la « version intégrée de l'Approche métaphorique structurante », qui propose l'idée suivante : les représentations métaphoriques mentales seraient d'abord basées sur des expériences sensori-motrices qui corréleraient avec des concepts abstraits, mais les patrons langagiers d'une culture donnée pourraient renforcer, affaiblir ou même participer à la création de nouvelles métaphores conceptuelles

Afin de prouver que les expériences sensori-motrices sont elles aussi impliquées dans la création des métaphores, Casasanto (2009) a étudié l'association entre la valence et l'espace. Dans les trois premières expériences, des participants droitiers ou gauchers (8 à 15% de la population) devaient classer un « bon » et un « mauvais » animal, l'un dans un espace à leur

gauche et l'autre dans un espace à leur droite. Les résultats ont montré que la dominance manuelle prédisait la position des animaux ; l'animal « bon » était principalement placé du côté correspondant à la dominance manuelle du participant et l'animal « mauvais » de l'autre côté. Ainsi, les droitiers semblent associer la gauche au négatif et la droite au positif alors que c'est le contraire pour les gauchers. Il est important de préciser que tous les patrons langagiers recensés dans les différentes langues et qui portent sur la représentation entre les concepts de valence et d'espace font état d'une unique représentation, c'est-à-dire « négatif » à gauche et « positif » à droite (Casasanto, 2009). L'approche de Boroditsky (2000) ne pourrait donc pas expliquer à elle seule la représentation spatiale de la valence chez les gauchers.

Il est aussi intéressant de voir que cette représentation a des répercussions à plusieurs niveaux dans la vie de tous les jours. En effet, Casasanto (2009) a démontré que l'effet de congruence se reproduisait lorsque les participants devaient choisir entre deux produits à acheter ou entre les CVs de deux individus dont l'un doit être embauché (toujours en présentant l'un des items à la gauche et l'autre à la droite). Même les gestes des politiciens se voient influencer. Analysant les gestes durant le débat final aux élections présidentielles américaines de 2004 et 2008, Casasanto et Jasmin (2010) observèrent que Bush et Kerry (droitiers tous les deux) exécutaient des mouvements de la main droite lors de discours positifs alors que McCain et Obama (tous les deux gauchers) montraient la tendance inverse.

Casasanto (2011) a continué ses expériences précédentes en demandant à des participants droitiers d'effectuer une manipulation fine d'objets avec leurs deux mains, la main dominante étant couverte d'un gant de ski. Le but était que la main non-dominante offre une expérience de contact avec l'environnement plus fluide et plus agréable. Après cette session d'entraînement, les participants devaient effectuer la même tâche de classement d'animaux que celle de Casasanto (2009). Cette fois-ci, les droitiers présentèrent un patron inversé, similaire à celui des gauchers. Ainsi la modification de l'expérience avec

l'environnement semble conduire à une modification de l'association entre la valence et l'espace. Ces résultats sont donc en faveur des représentations métaphoriques basées sur des expériences sensori-motrices, et appuient l'idée que si les pensées sont des simulations mentales d'expériences physiques, alors les personnes ayant des corps différents devraient penser différemment. En d'autres termes, si les concepts et les mots dépendent des simulations que les personnes font de leurs propres perceptions et actions, alors les différences de caractéristiques entre les personnes conduiraient à des représentations différentes. Cependant, les observations de Casasanto présentent un défi de taille quant à l'affirmation selon laquelle les métaphores conceptuelles seraient stockées en et récupérées depuis la mémoire long terme pour pouvoir être utilisées. En effet, après seulement 12 minutes d'entraînement, les participants de Casasanto (2009) présentaient une représentation inverse à celle qu'ils ont probablement utilisée durant toute leur vie.

### *Résumé des Métaphores conceptuelles*

En somme, les différents modèles adoptant l'approche des Métaphores conceptuelles postulent que les concepts abstraits ont une structure moins complète que celle des concepts concrets, ce qui les amèneraient à emprunter des éléments structurels du domaine concret (Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2008 ; Lakoff & Johnson, 1980). Les études empiriques semblent indiquer que ces représentations métaphoriques sont stockées en mémoire long terme, à-même la représentation du concept abstrait (Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2008). Quant à l'origine de ces métaphores, les résultats plus récents (Casasanto, 2008, 2009 ; 2011 ; Casasanto & Boroditsky, 2008) semblent indiquer que l'origine peut être due autant à l'exposition à des patrons langagiers qu'à la corrélation entre des concepts abstraits et des expériences sensori-motrices.



## Les théories sur la simulation incarnée

Les théories adoptant une approche de la simulation incarnée proposent qu'un processus de simulation sert à la compréhension et manipulation des concepts. Par exemple, Pulvermüller et Fadiga (2010) ont démontré que la compréhension de verbes d'action impliquait l'activation des aires cérébrales motrices spécifiques à chacune des activités. Bien que cette théorie semble bien fonctionner pour la représentation des concepts concrets, la représentation des concepts abstraits pose un problème. En effet, comment peut-on simuler un concept que nous n'avons pas expérimenté via notre système sensori-moteur ?. Les différentes approches qui sont décrites ci-après essaient d'offrir une réponse à cette question et, par le fait même, au phénomène des métaphores mentales.

### *La théorie Word As a Social Tool*

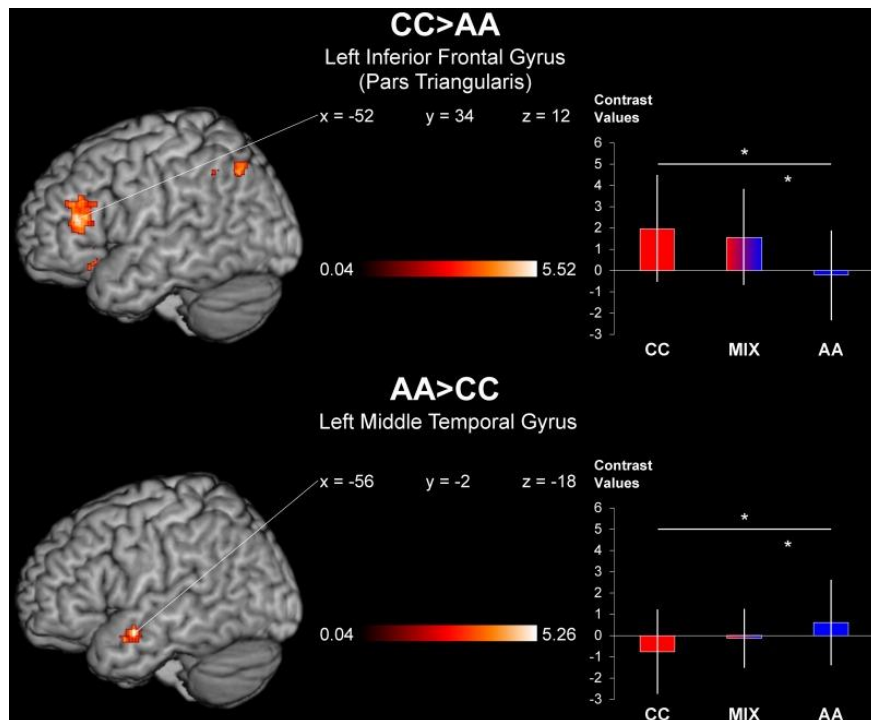
La proposition du Word As a Social Tool (WAT) (Borghi & Cimatti, 2012) met en avant la contribution du contexte social sur la cognition comme une caractéristique fondamentale. D'une part, la représentation des concepts concrets reposerait bien sur des simulations avec l'objet réel ou sa représentation analogique. D'autre part, la représentation des concepts abstraits dépendrait d'associations avec d'autres mots. En résumé, pour la théorie WAT, les concepts sont fondés à la fois à un niveau individuel (via des expériences sensori-motrices) et social (via le langage), ce qui suppose deux mécanismes. Un des premiers constats pour justifier cette approche théorique est que si l'utilisation et la représentation des concepts abstraits n'était basée que sur des expériences sensorimotrices, alors la majorité de notre conceptualisation devrait être universellement partagée, ce qui n'est pas le cas pour les concepts abstraits.

En effet, comme nous l'avons vu, les aspects culturels et linguistiques influencent le processus de conceptualisation (Boroditsky, 2001 ; Casasanto, 2009). Pour la WAT, les expériences linguistiques qui entourent l'utilisation du concept abstrait seraient utilisées

comme base de la représentation (Borghi & Cimatti, 2010). Les concepts abstraits seraient donc représentés purement linguistiquement, bien qu'une activation ultérieure des simulations des concepts concrets soit possible. Cette composante sociale dans la représentation abstraite pourrait expliquer les similitudes intra-culturelles de la conceptualisation des concepts abstraits et les différences inter-culturelles.

Un résultat en faveur de la théorie WAT est celui de Recchia et Jones (2012). Dans leur étude, ils ont demandé à des participants de produire dix caractéristiques par concept afin de permettre à d'autres participants de deviner chacun des concepts sur la base de leurs propositions. Les résultats ont montré que les participants produisaient plus de caractéristiques spécifiques au stimulus lorsque ce dernier était concret et plus de voisins sémantiques lorsqu'il était abstrait. Ainsi, les concepts abstraits semblent plus s'appuyer sur leur contexte linguistique que sur le contexte sensorimoteur, à l'inverse des concepts concrets.

Ces représentations des concepts concrets comme plus moteurs et abstraits comme plus linguistiques est aussi soutenue par des études d'IRMf (Sakreida et al., 2013). Bien que les concepts concrets et abstraits activaient tous les deux des aires du réseau neuronal sensorimoteur, les concepts concrets activaient plus intensément d'autres aires motrices (comme le gyrus frontal inférieur gauche ; voir Figure 5, haut) alors que les concepts abstraits activaient plus intensément des aires impliquées dans le système de traitement du langage (gyrus temporal moyen gauche ; voir Figure 5, bas). Ces résultats soutiennent l'idée d'une plus forte implication du langage pour les concepts abstraits.



**Figure 5.** En haut, zone d'activation du gyrus inférieur frontal gauche lors du traitement de concepts concrets seulement et, en bas, du gyrus temporal médian gauche lors du traitement de concepts abstraits seulement (d'après Sakreida et al., 2013).

Une caractéristique importante de la WAT est que les concepts ne sont pas classés en deux catégories (abstrait et concret), mais placés sur un continuum allant du plus abstrait au plus concret. Cette perspective est intéressante, mais n'est malheureusement pas réellement développée et il n'y a pas de caractéristiques ou de propositions pour évaluer la position respective des concepts sur ce continuum. Par exemple, le concept de vérité est-il plus abstrait que le concept de temps ou de valence ? Cela dépend-il de la richesse des associations sémantiques, de la proximité avec les concepts concrets, de la fréquence d'utilisation, de l'équilibre entre expérience externe concrète et linguistique, etc. ? Il serait aussi intéressant de savoir comment un même processus fonctionnerait à la fois avec des concepts avec un haut niveau d'abstraction et des concepts avec un faible niveau d'abstraction. Le poids du langage versus des expériences sensorimotrices pour la représentation du concept serait-elle la même, ou y aurait-il une plus grande implication du langage pour les concepts plus abstraits ? Un

autre problème de taille, comme l'a souligné Barsalou (1999), est que réduire une représentation à une association à d'autres mots ou à des métaphores n'est pas suffisant, le concept abstrait doit avoir une représentation qui permette l'activation de ces associations de mots ou ces métaphores. Barsalou (1999) ne nie pas le rôle que pourraient avoir l'association de mots ou l'utilisation des métaphores lors de l'utilisation de concepts abstraits (voir Krauth-Gruber, Ric, Niedenthal & Barsalou, 2004), mais refuse de réduire le traitement de ces concepts à ces processus seulement.

### *L'Hypothèse indicielle*

Glenberg et Robertson (2000) ont développé l'Hypothèse indicielle. Cette théorie repose sur la compréhension de phrases et prétend que cette compréhension, à un niveau abstrait ou concret, doit se faire grâce à une simulation sensori-motrice. Par exemple, les énoncés « Cet homme court le marathon » et « Cet homme court après sa perte » seraient tous les deux compris à travers une simulation de l'action de courir. Cette simulation impliquerait l'activation des structures neurales impliquées dans la réalisation physique de l'action. Pour démontrer cette théorie, Glenberg et Kaschak (2002) ont demandé à des participants de juger des phrases où le participant était considéré comme recevant ou donnant quelque chose de concret ou d'abstrait, comme « Andy vous a livré la pizza », « Liz vous a raconté l'histoire », « Vous avez livré la pizza à Andy » ou « Vous avez raconté une histoire à Liz ». Ils devaient ensuite juger sur un axe avant (congruent avec l'action de donner) / arrière (congruent avec l'action de recevoir) si la proposition avait pour initiateur leur propre personne ou une tierce personne. Les auteurs observèrent un effet de congruence avant-donner/arrière-recevoir autant pour les phrases concrètes qu'abstraites.

Glenberg, Sato, Cattaneo, Riggio, Palumbo et Buccino (2008) ont par la suite confirmé l'implication des simulations avec une expérience utilisant la stimulation magnétique transcranienne (TMS). À chaque présentation d'un verbe abstrait ou concret, une stimulation

était effectuée sur le faisceau corticospinal qui contrôle les muscles de la main. Leurs résultats ont montré une modulation des réponses motrices évoquées lors de la présentation de stimuli autant concrets qu'abstraites. Dans cette même étude, ils ont proposé que les verbes abstraits pourraient être appris à travers une représentation concrète. Par exemple, le verbe « donner », qui est l'un des premiers verbes appris, pourrait en fait être une représentation supra-ordonnée qui exprime l'idée d'une transmission. Cette représentation supra-ordonnée de transmission pourrait ensuite servir à la compréhension d'idées abstraites où un transfert d'informations est impliqué, comme pour les verbes « parler », « dire » ou « raconter ». Extrapolant cette logique à tous les concepts abstraits, cela voudrait dire qu'ils seraient tous, en partie du moins, représentés concrètement. Lors de l'utilisation du concept abstrait, cette composante concrète serait automatiquement activée lors de la simulation, raison pour laquelle des effets de congruence entre domaines abstraits et concrets seraient possibles.

### *La théorie des Systèmes de symboles perceptifs*

En 2003, Richardson, Spivey, Barsalou et McRae ont eux-aussi montré que les concepts abstraits pouvaient contenir des informations motrices. Après avoir entendu des phrases qui contenaient un verbe abstrait ou concret et associé à une dimension spatiale horizontale (par exemple, « pousser » ou « avertir ») ou verticale (par exemple, « voler » ou « respecter »), les participants devaient ensuite effectuer une tâche avec des stimuli spatiaux soit horizontaux, soit verticaux. Les résultats ont montré des effets de congruence entre la dimension spatiale du verbe et l'orientation du stimulus subséquent. Fait important, aucune différence significative n'a été observée entre les mots concrets et abstraits. Bien que leurs résultats soient en accord avec ceux de Glenberg et Kaschak (2002), l'explication du phénomène diffère. Effectivement, les auteurs (Richardson et al., 2003) basèrent leur interprétation sur la théorie des Systèmes de symboles perceptifs (Barsalou, 1999).

Selon Barsalou (1999), les concepts abstraits auraient leur propre représentation et seraient traités par le même système que celui permettant la représentation des concepts concrets. À la différence des autres systèmes basés sur la simulation incarnée, Barsalou proposa (1999) l'ajout de l'état introspectif de la personne comme l'une des composantes de l'apprentissage et de la simulation des concepts. L'inclusion de l'état introspectif est essentielle à la théorie de Barsalou (1999) parce que les concepts abstraits reposeraient beaucoup plus sur cette information que les concepts concrets. Une autre caractéristique propre aux concepts abstraits est que leur représentation dépendrait d'une plus grande exposition à ces concepts. Pour un objet comme une table (un concept concret), la représentation semble claire avec une situation particulière associée à l'objet (comme manger, ou travailler sur une table). Pour un concept abstrait comme la valence positive ou la valence négative, les relations sont multiples et ne découlent pas d'une situation particulière mais d'un groupe de contextes avec des expériences différentes. Exposé à un concept abstrait dans diverses situations au fil du temps, le participant en viendrait à extraire les éléments contextuels qui se répètent pour créer sa représentation et ainsi pouvoir la simuler. Donc, la présence récurrente d'éléments concrets lors de l'utilisation d'un concept abstrait amènerait l'individu à inclure ces éléments à même la représentation du concept abstrait. Comme toutes les composantes du concept seraient activées lors d'une simulation (quand le concept est utilisé), des effets de congruence pourraient être observés entre ces composantes.

Cette théorie, bien que très efficace pour expliquer les effets de congruence entre concepts abstraits et concrets, peut difficilement expliquer certains effets qui ont été rapportés dans le champ des métaphores mentales. Premièrement, comme la représentation du concept abstrait dépendrait d'une exposition sur une longue durée, comment les participants pourraient-ils apprendre et utiliser une nouvelle représentation métaphorique d'un concept abstrait après seulement un bref entraînement de quelques minutes ? (par exemple, Casasanto, 2011). Une

autre difficulté est liée à la représentation conjointe du concept abstrait avec les composantes concrètes. Si tel était le cas, les participants devraient activer toutes les composantes concrètes associées à un concept abstrait lorsque ce dernier est activé. Or, Torralbo, Santiago et Lupiáñez (2006) ont démontré que ce n'était pas le cas. Dans leur expérience, les participants devaient faire des jugements temporels sur des mots (verbes conjugués et adverbess temporels) qui était présentés devant ou derrière la silhouette d'un visage. Omettant la présence du visage, cela signifie que le mot pouvait apparaître à la gauche ou à la droite de l'écran. Torralbo et al. (2006) observèrent que, dépendamment des instructions, les participants activaient la représentation derrière-passé/devant-futur ou gauche-passé/droite-future, mais jamais les deux à la fois.



**Figure 6.** Exemple de stimulus spatial et temporel utilisé dans la tâche de Torralbo et al. (2006)(« hablé » signifie « j'ai parlé »).

### *La théorie des Modèles mentaux cohérents*

La théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago, Roman & Ouellet, 2011) est similaire à celle de Barsalou (1999) en plusieurs points. Tout comme pour la théorie des Systèmes de symboles perceptifs, tant les concepts abstraits que concrets posséderaient une représentation qui leur est propre. De plus, les deux types de concepts entreraient dans un procédé de simulation lorsqu'ils sont utilisés. Cette simulation s'effectuerait au sein d'un espace mental, en mémoire de travail, et permettrait une représentation contextualisée de l'information.

Il est important de préciser que, contrairement à Baddeley (2007), ici, la mémoire de travail n'est pas perçue comme un ensemble de sous-systèmes unimodaux, mais plutôt comme un système multimodal qui combine les différentes informations perceptives, du langage et de la mémoire pour construire des représentations complexes. Cette vision est similaire au modèle Act-in proposé par Versace, Versace, Vallet, Riou, Lesourd, Labeye et Brunel (2014) (voir aussi, Versace, Labeye, Badard & Rose, 2009 ; Versace, Nevers & Padovan, 2002).

La conception de la simulation de Santiago et al. (2011) est inspirée du travail de Johnson-Laird (1983) et c'est d'ailleurs la raison pour laquelle ils parlent de modèles mentaux au lieu de simulations. Johnson-Laird (1983) expliquait comment, lorsque nous percevons notre environnement, nous créons un modèle mental de cet environnement. Le modèle mental aurait comme fonction de créer une représentation qui soit cohérente avec la tâche à effectuer (Gentner & Stevens, 1983 ; Johnson-Laird, 1983). La création de ce modèle s'effectuerait en mémoire de travail, ce qui permettrait de manipuler mentalement, d'omettre ou de trouver une nouvelle fonction aux différents éléments d'une situation pour répondre à cette contrainte de cohérence. Ainsi, la représentation d'une chaise pourrait passer d'un objet sur lequel on s'assoit à un objet sur lequel on peut se tenir debout si nous devons changer une ampoule au plafond.



Selon Santiago et al. (2011), ce même procédé s'appliquerait lorsqu'un concept abstrait doit être représenté au sein d'un modèle mental. Si nous reprenons l'exemple de la spatialisation du temps sur un axe sagittal (Lakoff & Johnson, 1980 ; Boroditsky, 2000, 2001), le déplacement vers l'avant d'un individu l'amènerait à se représenter le temps sur cet axe parce qu'il y a une concordance entre les informations spatiales, arrière et avant, et les informations temporelles, passée et future, respectivement. Toutefois, dans une autre situation, le temps pourrait être représenté différemment. Par exemple, lorsque nous lisons, la correspondance entre le temps et l'espace passe à un référentiel sur l'axe latéral, raison pour laquelle une autre représentation spatiale du temps s'effectuerait latéralement, en fonction du sens de la lecture (Tversky, Kugelmass & Winter, 1991 ; Ouellet, Santiago, Israeli & Gabay, 2010).

L'usage répété d'une représentation métaphorique ferait en sorte que celle-ci soit emmagasinée en mémoire long terme, mais pas à même la représentation du concept abstrait. En effet, le concept abstrait aurait une représentation qui lui est propre et les représentations métaphoriques qui lui sont associées pourraient être activées selon les exigences du contexte, de la situation. Dans les deux exemples précédents, la représentation sagittale mais non la représentation latérale du temps serait activée lorsqu'une personne marche dans un sentier, et ce serait le contraire lorsque cette même personne s'adonne à l'activité de lecture. Le mécanisme proposé ici serait donc sélectif et beaucoup plus dynamique que celui de la théorie des Systèmes de symboles perceptifs proposé par Barsalou (1999).

Ce mécanisme sélectif d'activation des métaphores, en plus de permettre une économie cognitive (moins d'effort), permettrait d'emmagasiner des représentations métaphoriques qui sont opposées les unes aux autres. Comme expliqué précédemment, Casasanto (2011) a démontré qu'une nouvelle représentation spatiale de la valence pouvait être apprise très rapidement. Cette nouvelle représentation (gauche-positif/droite-négatif) était directement à l'opposé de la représentation normalement utilisée (gauche-négatif/droite-positif) par les

participants. Dans une autre étude, Casasanto et Bottini (2014) ont aussi démontré que la représentation sagittale du temps s'inversait lorsque les participants devaient lire un texte à l'envers. Ces représentations métaphoriques opposées ne peuvent coexister que si une seule d'elles est activée à la fois.

Ceci implique aussi un rôle très important de l'attention. En effet, pour qu'une métaphore soit activée plutôt qu'une autre, les concepts constituant cette métaphore devraient atteindre un certain seuil d'activation pour être inclus dans le modèle mental. Ce seuil pourrait être atteint plus facilement par certains concepts dû à des caractéristiques intrinsèques. Par exemple, certaines études ont démontré que les stimuli de valence émotionnelle sont plus saillants que les stimuli neutres (p. ex., Kuchinke, Jacobs, Grubich, Vo, Conrad, & Herrmann, 2005; Nakic, Smith, Busis, Vythilingam & Blair, 2006). Un autre facteur pouvant participer à l'activation des concepts est l'orientation de l'attention de manière endogène. Ainsi, si des instructions ou des exigences d'une tâche incitent le participant à prêter attention à un concept plutôt qu'à un autre, ce concept pourrait atteindre le seuil nécessaire et être inclus dans le modèle. Dans une tâche d'orientation de l'attention, Santiago, Ouellet, Roman et Valenzuela (2011) ont démontré que les concepts participant à la métaphore devaient atteindre un certain seuil pour que la métaphore s'active et que l'orientation de l'attention pouvait effectivement participer à l'atteinte de ce seuil (cette étude sera détaillée plus avant dans le texte). De plus, lorsqu'une représentation est activée, elle sera capable de guider le traitement ultérieur des stimuli qui sont liés à la métaphore et favorisera l'orientation de l'attention vers eux (Santiago, Roman & Ouellet, 2011).

L'association de concepts dans un modèle mental pourrait être une stratégie pour économiser des ressources attentionnelles et faciliter le traitement de multiples stimuli. D'abord parce que prendre ensemble la charge cognitive de deux concepts associés est moins coûteux que de les maintenir individuellement (Oberauer, 2009) ; deuxièmement, parce que

l'attention consciente ne peut être centrée que sur un nombre limité de processus (Camos & Barouillet, 2011a, 2011b ; Camos, Mora & Oberauer, 2011). Ainsi, tous les stimuli activés ensemble dans une tâche pourraient être intégrés au sein d'un même modèle mental. L'attention pourrait ainsi orienter la construction de ce modèle mental en fonction de la tâche. Cette association permettrait également de conserver plus d'informations dans la mémoire de travail.

Les auteurs (Santiago et al., 2011) concluent donc que l'espace mental utilisé pour la pensée concrète et abstraite est fondamentalement le même. Cela implique que les systèmes utilisés dans leurs représentations et utilisations soient identiques, y compris celui de l'emprunt structurel. De cette façon, les emprunts structurels pourraient se produire entre deux concepts concrets, entre deux concepts abstraits ou d'un concept concret sur un concept abstrait et inversement. Cela contredit fortement les propositions classiques où les emprunts ne peuvent se produire que lorsqu'un concept abstrait active un concept concret selon une association apprise et stockée en mémoire à long-terme. Ici le processus se construit dans un espace de travail dynamique et les différentes dimensions qui participent à la métaphore sont activées simultanément durant l'utilisation de la métaphore. Ainsi, cette théorie prédit des interactions bidirectionnelles entre les concepts constituant la métaphore, à la condition que chaque concept soit utile à la tâche à effectuer et atteigne un certain seuil d'activation.

### **La congruence expliquée autrement**

Après avoir présenté des modèles expliquant le phénomène des métaphores comme un concept étant représenté via un autre concept, nous allons présenter ici d'autres théories qui ont été utilisées pour expliquer ces effets de congruence. Au nombre de deux, elles expliquent les effets de congruence observés dans la littérature des métaphores mentales comme le fruit d'un autre type de mécanisme de congruence. La première proposition est la théorie ATOM

(A Theory Of Magnitude / une théorie de la magnitude) de Walsh (2003) et la deuxième est la théorie des polarités correspondantes de Proctor et Cho (2003).

### *La théorie de la magnitude*

En 2003, Walsh a proposé la théorie ATOM qui présente un mécanisme commun pour tous les concepts qui traitent la magnitude. Selon Wlash (2003), une structure cérébrale située dans le cortex pariétal postérieur de l'hémisphère droit servirait à l'estimation de la magnitude. Donc, tout concept pouvant être quantifié (comme l'espace, les nombres ou le temps) utiliserait cette même structure pour représenter la quantité. En conséquence, lorsque différents concepts quantifiables seraient traités en même temps, ils entreraient en compétition pour l'utilisation de ce mécanisme commun, d'où les effets de congruence.

La théorie ATOM repose sur la découverte que les estimations spatiales (Bjoertmont, Cowey & Walsh, 2002), quantitatives (Göbel, Walsh & Rushworth, 2001) et temporelles (Walsh & Pasual-Leone, 2003) dépendent toutes les trois de l'activation d'aires cérébrales se chevauchant dans le cortex pariétal postérieur droit. Comme l'élément commun était la quantification de chacun des concepts dans ces tâches (plus ou moins d'espace, de quantité ou de temps), Walsh en a conclu que le traitement de la magnitude était commun à tous ces concepts.

Dans une synthèse non exhaustive, Buetti et Walsh (2009) ont présenté des résultats convergents d'études comportementales, neuropsychologiques, d'imagerie cérébrale et de stimulation magnétique transcrânienne qui pointaient toutes en faveur de la théorie ATOM. Par exemple, Kadosh et al. (2007) ont utilisé une tâche de type Stroop pour étudier l'effet de congruence entre la numérosité et la taille. Ils présentaient des chiffres de différentes grandeurs et avec une petite ou une grande police alors qu'ils enregistraient l'activité cérébrale (IRMf). Ils ont démontré que l'effet de congruence « petit nombre-petite taille/grand nombre- grande taille » était représenté par l'activation du sillon intrapariétal droit.

Dans cette ligne, Fabbri, Cancellieri et Natale (2012) ont voulu tester l'existence d'un système unique impliqué dans le traitement de l'espace, du temps et des nombres. Les participants devaient décider si la durée de présentation d'un chiffre (« 1 », « 2 », « 8 » ou « 9 ») était plus courte que celle d'un chiffre référence (« 5 ») présenté précédemment. Les réponses s'effectuaient avec les touches gauche et droite d'un clavier. En plus d'observer des effets de congruence entre la durée de présentation et le lieu de réponse, entre la durée de présentation et la grandeur du nombre, et entre le lieu de réponse et la grandeur du nombre, Fabbri et al. (2012) ont aussi observé une interaction entre ces trois facteurs, ce qui, selon eux, impliquait le traitement partagé dans un système unique. Leurs résultats semblent donc valider le modèle ATOM, avec un système unique pour traiter la magnitude. Toutefois, ces résultats ne peuvent pas être généralisés car les auteurs n'ont pas réussi à répliquer ces résultats dans leur seconde expérience.

Un des postulats de la théorie ATOM est que les informations sur la quantité seraient activées automatiquement lorsqu'un concept quantifiable est traité. Pour appuyer cette position, Walsh (2003) s'est basé sur des observations comme celle de Dehaene, Bossini et Giraux (1993). Dehaene et al. (1993) démontrèrent que l'effet SNARC (facilitation de la réponse manuelle à gauche par des petits nombres et à droite par des grands nombres) pouvait être observé même lorsque les participants devaient répondre à la parité du nombre plutôt qu'à sa magnitude. L'explication proposée par Walsh (2003) était donc que la représentation en magnitude s'active automatiquement et ce, même si elle n'est pas pertinente pour la tâche.

Toutefois, certaines études comme celle de Fias (2001) ont rapporté que la simple perception des nombres n'était pas suffisante pour que l'effet SNARC se produise. Dans leur étude, les jugements de parité pour des nombres présentés sous la forme de mots (« DEUX », « QUATORZE ») ont produit un effet SNARC, mais une tâche de détection de phonèmes avec ces mêmes stimuli n'a pas reproduit cet effet. Or, si la représentation de la magnitude

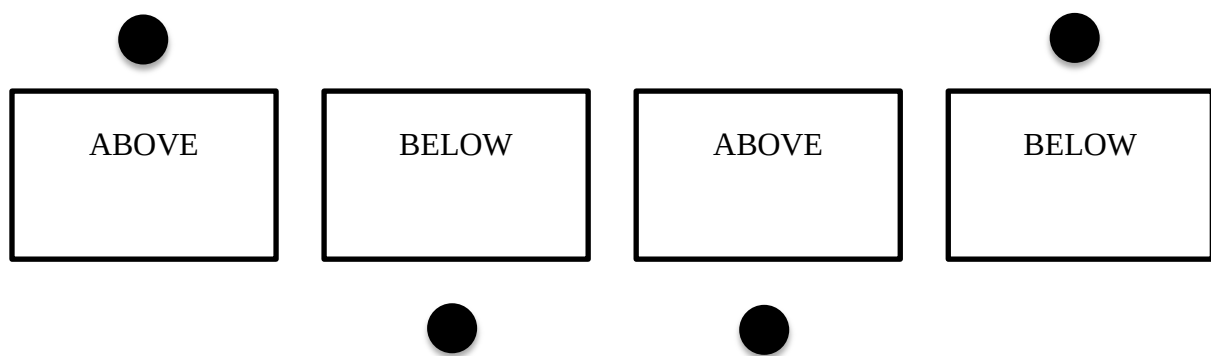
était bien automatiquement activée, un effet de SNARC aurait dû être observé. Ces résultats contredisent donc l'automatisme de l'utilisation de l'information de la magnitude et rejoignent la méta-analyse de Wood, Willmes, Nuerk et Fisher (2008) sur l'effet SNARC. Dans leur publication, Wood et al. (2008) ont conclu qu'il existe bien un rôle important de l'attention qui doit être accordée à la sémantique du nombre pour que l'association entre les grandeurs de nombres et les modalités de réponses s'active. Cela implique que la spatialisation (et probablement la magnitude) de la numérotation ne serait pas aussi automatique que proposée. Un autre postulat de la théorie ATOM est que peu importe le concept quantifiable traité en tâche secondaire (abstrait ou concret), il exercera des effets de même « magnitude » sur tous les autres concepts quantifiables traités en tâche primaire (abstrait ou concrets). Les domaines « ATOMiques » seraient activés symétriquement. En effet, selon Walsh (2003), le fait que le concept soit concret ou abstrait n'importerait pas parce que tout se réduit à un domaine commun, la magnitude. Ainsi, dans une tâche où l'on pourrait inverser la cible et l'amorce, les résultats devraient être les mêmes. Par exemple, si l'effet de congruence entre les concepts d'espace et de temps dépend de la magnitude, l'effet de congruence devrait être observé d'une manière équivalente peu importe le sens de l'amorçage. Cette proposition contraste avec la théorie des Métaphores Conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1990, 1999), la théorie des métaphores structurantes (Boroditsky, 2000) et la théorie de la Vision Intégrée des Métaphores Structurantes (Cassassanto, 2008). Ces théories, comme nous l'avons vu, prédisent une asymétrie dans l'activation des métaphores qui dépendrait du niveau d'abstraction des concepts.

### *La théorie des Polarités correspondantes*

La théorie des Polarités correspondantes (Proctor & Cho, 2006) est une proposition qui suppose une simplification des effets de congruence. Selon cette théorie, tous les concepts qui sont de nature bipolaire (comme la valence qui peut être négative ou positive)

posséderaient une polarité dominante et une autre non dominante. La polarité dominante serait la polarité par défaut de la dimension conceptuelle, celle qui peut référer à la dimension conceptuelle toute entière et qui est la plus saillante (la polarité positive pour la valence). La polarité non dominante, quant à elle, serait comprise relativement à la polarité dominante, ne pourrait référer qu'à cette polarité de la dimension conceptuelle et serait moins saillante que la polarité dominante (la polarité négative pour la valence). À titre d'exemple, si nous demandons à une personne si elle est heureuse, la réponse attendue peut être autant positive que négative, mais si nous demandons à cette même personne si elle est malheureuse, nous présumons que la réponse sera négative.

Cette vision des concepts bipolaires repose en partie sur le modèle de Vérification en série de Chase et Clark (1971). Chase et Clark élaborèrent leur modèle suite à des résultats obtenus avec une tâche où les mots DESSUS ou DESSOUS étaient affichés à l'intérieur d'un carré, avec un cercle présenté au-dessus ou en-dessous du carré (Figure 7). Les participants devaient indiquer si la position du cercle correspondait au mot présenté.



**Figure 7.** Pattern de vérification de stimuli dans une tâche de jugements mot-image (d'après Chase & Clark, 1971).

Ils ont proposé de nombreuses expériences où les stimuli spatiaux et les stimuli verbaux apparaissaient ensemble ou l'un après l'autre. Un résultat intéressant était que les réponses dans la condition « mot DESSUS / stimulus haut » étaient plus rapides que dans

toutes les autres conditions. Chase et Clark (1971) ont proposé que la polarité DESSUS de l'axe vertical (qui possède les polarités DESSUS et DESSOUS) devait être une polarité dominante par rapport à DESSOUS car elle nécessitait moins de temps que son antonyme. DESSOUS serait ainsi défini par rapport à DESSUS. Dès lors, ils ont considérés que les participants inféraient le stimulus spatial dans la position basse par son absence dans la position haute.

Seymour (1973, 1974a, 1974b) a ensuite proposé l'existence de deux accumulateurs séparés collectant des preuves pour une réponse versus une autre. Comme les réponses étaient elles aussi binaires dans ces tâches, l'une des réponses devrait être dominante et l'autre non dominante. C'est ainsi que les stimuli associés à une polarité dominante augmenteraient le taux de preuve pour la réponse dominante et diminueraient le taux de preuve pour la pour la réponse non dominante. Sur la base de ces recherches, de nombreuses études ont étudié l'effet de congruence entre réponse et espace, en particulier au travers des relations haut/bas et droite/gauche (Cho & Proctor, 2002 ; Proctor, Wang, & Vu, 2002 ; Proctor & Reeve, 1990). Les jugements bidimensionnels s'appuieraient donc sur des notions communes de polarité comme point de référence (Clark, Carpenter, & Just, 1973). Cette position rejoint l'hypothèse de Hommel, Müsseler, Aschersleben et Prinz (2001) qui suggèrent que les stimuli et les réponses seraient codés dans un format commun lors de la sélection de la réponse.

Pour résumer, la théorie des Polarités correspondantes est une vision simple où chaque concept bipolaire peut être réduit à une polarité dominante ou non dominante, définies comme polarités positive (« + ») ou négative (« - »), respectivement, par Proctor et Cho (2006). Les éléments partageant la même polarité faciliteraient l'activation de la réponse de cette même polarité. Proctor et Cho (2003, 2006) ont suggéré que ce mécanisme de congruence de polarités était stable et pouvait prendre en compte tous les éléments cohérents comme un seul ensemble polarisé. Par exemple, les polarités « haute » et « droite » sont congruentes car elles



partagent une polarité positive alors que les polarités « basse » et « gauche » partagent une polarité négative. Le postulat est donc que pour les tâches de classification binaires, les gens codent les alternatives de stimulus et les alternatives de réponse comme polarité + et polarité -, la réponse est plus rapide quand les polarités correspondent que quand elles ne correspondent pas (Proctor & Cho 2006).

Comme cette théorie suppose que les effets de congruence sont dépendants de la dominance d'une polarité versus une autre, inverser la dominance des polarités d'une dimension devrait aussi inverser les effets de congruence entre deux dimensions. Proctor et Cho (2003) ont étudié cette hypothèse en demandant à leurs participants de répondre avec les touches gauche et droite à des stimuli qui apparaissaient en haut ou en bas de l'écran. Ils varièrent la polarité de la dimension latérale en plaçant le clavier de réponses plus à droite ou plus à gauche, rendant ainsi chacune de ces polarités plus saillante. En situation normale, les participants présentent un effet de congruence gauche-bas/droite-haut. Comme la polarité droite est la plus saillante en situation normale, ils s'attendaient à aucun effet lors du déplacement du clavier vers la droite. Toutefois, comme la polarité s'inverserait lors du déplacement du clavier vers la gauche, l'effet de congruence devrait se transformer en gauche-haut/droite-bas. Les résultats observés furent exactement ceux prédits par leur théorie. Cependant, Santiago et Lakens (2015) ont conduit une étude similaire en testant l'effet de la position du clavier sur les effets de congruence « gauche-petit nombre/droite-grand nombre » et « gauche-passé/droite-futur ». Ils ont demandé à des participants de juger la grandeur de nombres (Expérience 3) ou la valeur temporelle de stimuli temporels en répondant sur les touches gauche et droite d'un clavier. Le clavier lui-même, était placé à gauche ou à droite des participants. Selon la théorie des polarités correspondantes, cette manipulation du clavier aurait dû inverser les effets de congruence lorsque le clavier était placé à la gauche des participants ; or aucun effet lié à la position n'a été trouvé. Ils conclurent que la théorie des

Polarités correspondantes ne peut pas expliquer les effets de congruence observés avec les métaphores mentales.

## Comparaison des théories

L'objectif est maintenant de comparer ces théories sur certains points cruciaux qui seront traités dans cette thèse. Nous allons d'abord nous intéresser aux types de métaphores mentales possibles, au rôle de l'attention dans l'activation des métaphores mentales, et à la possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois.

### *Types de métaphores mentales possibles*

Précisons tout d'abord que, théoriquement, quatre types de métaphores peuvent exister : 1- représentation d'un concept abstrait via un concept concret ; 2- représentation d'un concept concret via un concept abstrait ; 3- représentation d'un concept concret via un autre concept concret ; 4- représentation d'un concept abstrait via un autre concept abstrait.

Selon la théorie des Métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980), la version faible de l'Approche métaphorique structurante (Boroditsky, 2000) et la version intégrée de l'Approche métaphorique structurante (Casasanto, 2008; Casasanto & Boroditsky, 2008; Casasanto, 2009), seules les représentations d'un concept abstrait via un concept concret seraient possibles. Comme les concepts abstraits auraient une structure moins complète que celle des concepts concrets, ils complèteraient leur structure via l'emprunt structurel des concepts concrets.

Pour les théories sur la simulation incarnée, la représentation d'un concept abstrait via un concept concret serait elle aussi possible. Effectivement, bien que le procédé diffère d'une théorie à l'autre, la simulation effectuée lors de l'utilisation d'un concept abstrait pourrait inclure des éléments concrets (Barsalou, 1999 ; Borghi & Cimatti, 2012 ; Glenberg & Robertson, 2000 ; Santiago et al., 2011). Une représentation d'un concept concret via un autre

concept concret serait aussi possible. Selon ces théories, les participants se focaliseraient sur les caractéristiques physiques d'un stimulus concret lorsqu'ils le traitent. Si ces caractéristiques physiques corréleraient avec les caractéristiques physiques d'un autre concept, ces caractéristiques physiques de l'autre concept pourraient être incluses dans la simulation.

Pour la plupart des théories sur la simulation incarnée, la représentation d'un concept concret via un concept abstrait serait peu probable. Barsalou (1999), Borghi et Cimatti (2012) ainsi que Glenberg & Robertson (2000) expliquent tous que les participants attribuent un rôle préférentiel aux caractéristiques physiques d'un stimulus lorsqu'ils le traitent. Toutefois, l'inclusion du système introspectif dans la théorie des Systèmes de symboles perceptifs (Barsalou, 1999) permettrait l'inclusion de composantes abstraites dans certaines simulations de concepts concrets (comme la peur associée à un couteau). Pour la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011), ce type de représentation serait possible si les deux concepts corréleraient durant la tâche à effectuer et que la représentation conjointe est cohérente avec cette tâche.

Quant à la représentation d'un concept abstrait via un autre concept abstrait, l'Hypothèse indicielle (Glenberg & Robertson, 2000) est la seule à ne pas pouvoir prédire ce type de représentation. Alors que cette représentation dépendrait des patrons langagiers utilisés avec les concepts abstraits pour la théorie Word As a Social Tool (Borghi & Cimatti, 2012), elle dépendrait des différents états introspectifs ressentis en même temps lors de l'utilisation d'un concept abstrait selon la théorie des Systèmes de symboles perceptifs (Barsalou, 1999). L'explication serait la même que celle du paragraphe précédent pour la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011).

En ce qui concerne la théorie ATOM (Walsh, 2003) et celle de Polarité correspondantes (Proctor & Cho, 2006), comme les effets de congruence dépendraient d'un

autre mécanisme, cela n'importerait pas que les concepts soient abstraits ou concrets et les effets de congruence associés aux quatre métaphores possibles seraient possibles.

Les études effectuées jusqu'à ce jour ont démontré à maintes reprises et à travers des plans expérimentaux variés l'existence de représentations de concepts abstraits via le domaine du concret (voir Santiago et al., 2011, pour une discussion). En ce qui concerne la représentation de concepts concrets via le domaine de l'abstrait, Santiago et al. (2012) ont démontré que ce type de représentation était possible avec des stimuli de valence qui servaient à amorcer l'espace. Même chose pour la représentation d'un concept concret via un autre concept concret qui a été observée dans l'étude de Rusconi et al. (2006), où les fréquences sonores étaient spatialement représentées. À notre connaissance, il n'y a que l'existence d'un emprunt structurel entre deux concepts abstraits qui n'a pas encore été démontrée ni infirmée. Nous proposons donc d'étudier l'existence de ce type d'emprunt structurel, ce qui conforterait l'idée que l'emprunt structurel entre deux concepts de même niveau d'abstraction est possible. Cela permettrait d'évaluer si un concept abstrait doit nécessairement se représenter sur une base concrète ou si les systèmes de représentations des concepts sont les mêmes quel que soit leur nature.

### *Le rôle de l'attention dans l'activation des métaphores*

Pour les théories qui expliquent le phénomène des métaphores mentales comme des métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980 ; Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2008 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Casasanto, 2009), la représentation métaphorique serait emmagasinée à même la structure du concept qui bénéficie de l'emprunt structurel. Donc, dès que ce concept serait traité, la métaphore conceptuelle serait activée, peu importe la pré-activation du concept qui prête sa structure.

Pour les théories sur la simulation incarnée, l'attention peut jouer un plus grand rôle, tout dépendant du type de concept étant traité. Comme la simulation de la situation présente serait très importante pour la représentation d'un concept concret (Barsalou, 1999 ; Borghi & Cimatti, 2012 ; Glenberg & Robertson 2000 ; Santiago et al., 2011), l'orientation de l'attention sur un autre concept pourrait faire en sorte ce dernier soit inclus dans la simulation. Ici, le niveau d'activation d'un concept serait important parce qu'un concept devrait atteindre un certain seuil d'activation avant de pouvoir être inclus dans la simulation (Santiago et al., 2011) et l'orientation de l'attention participerait à l'atteinte de ce seuil. Ainsi, pour les représentations métaphoriques où un concept concret est représenté via un autre concept, une distribution de l'attention sur tous les concepts qui la composent serait nécessaire.

Quant aux concepts abstraits, les théories sur la simulation incarnée divergent. D'une part, les théories de Barsalou (1999), de Borghi et Cimatti (2012) et de Glenberg et Robertson (2000) prédisent que les participants simuleront moins la situation présente lors de la représentation d'un concept abstrait. La représentation de ce type de concept dépendrait plus d'associations de mots selon Borghi et Cimatti (2012) ou d'une simulation basée sur de multiples événements passés impliquant le concept abstrait selon Barsalou (1999) et Glenberg et Robertson (2000). Comme la situation présente serait de moindre importance dans la simulation, orienter l'attention sur un concept en particulier aurait peu d'effet sur la simulation. D'autre part, Santiago et al. (2011) affirment que la simulation serait la même entre concepts abstraits et concrets. Donc, selon Santiago et al. (2011), les effets attentionnels observés avec les concepts abstraits devraient être similaires à ceux observés avec les concepts concrets.

En ce qui concerne la théorie ATOM (Walsh, 2003), comme l'activation du domaine de la magnitude serait automatique, dès que les concepts « ATOMiques » seraient traités, peu importe le niveau d'activation, des effets de congruence se produiraient. C'est un peu la

même chose pour la théorie des Polarités correspondantes (Proctor & Cho, 2006). Comme la saillance relative d'une polarité par rapport à une autre est intrinsèque à chaque concept, dès que ces concepts seraient traités, des effets de congruence se produiraient. Toutefois, il serait possible de changer la saillance d'une polarité par rapport à une autre en orientant l'attention sur la polarité non dominante, ce qui inverserait les effets de congruence.

Dans leur revue de la littérature, Santiago et al. (2011) soulignaient déjà l'importance de prêter attention à tous les concepts d'une métaphore mentale pour que celle-ci s'active. Ce n'est toutefois que dans une étude ultérieure qu'ils ont démontré que l'orientation de l'attention sur les concepts traités en tâche secondaire était importante (Santiago et al., 2012). Dans cette étude, ils ont démontré que cette orientation de l'attention était importante pour la représentation d'un concept abstrait via un concept concret (valence représentée via l'espace) et la représentation d'un concept concret via un concept abstrait (espace représenté via la valence). Dans cette thèse, nous avons pour objectifs de répliquer les résultats de Santiago et al. (2012) en ce qui concerne le rôle de l'attention dans l'activation de la représentation d'un concept abstrait via un concept concret. De plus, nous étudierons aussi le rôle de l'attention dans l'activation de métaphores entre deux concepts abstraits. De toutes les théories qui ont été traitées jusqu'ici, seule la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011) prédit que l'activation des représentations métaphoriques de concepts abstraits sera modulée par l'attention.

Un autre point intéressant sera de tester si les concepts qui sont traités doivent nécessairement atteindre l'état de conscience pour qu'une métaphore s'active. À notre connaissance, aucune étude n'a tenté d'étudier si la conscience était indispensable et il semble y avoir une grande confusion entre conscience et attention. Même les théories qui attribuent un rôle important à l'attention (par exemple, Santiago et al., 2011) ne font pas la distinction entre concepts traités consciemment ou non. Pourtant, Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur

et Sergent (2006) font une distinction très claire entre l'attention qui peut être accordée à des stimuli et le niveau de conscience de ces derniers. Effectivement, dans leur article, Dehaene et al. (2006) font état de stimuli sur lesquels les participants orientent leur attention, mais qui sont traités non consciemment. Fait intéressant, ces stimuli traités non consciemment peuvent servir d'amorce sémantique. Dans une étude de potentiels évoqués, Kiefer (2002) a démontré une modulation de la N400 (une composante électrophysiologique reflétant un traitement sémantique) par des amorces masquées traitées inconsciemment. Donc, en toute logique, les métaphores mentales devraient elles-aussi être activées lorsque l'un de ses concepts est traité inconsciemment.

### *Possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois*

De manière générale, l'activation de plusieurs métaphores en même temps serait une possibilité pour toutes les théories qui ont été abordées dans cette thèse. Qui plus est, les résultats de plusieurs études appuient cette position. Vicario, Pecoraro, Turriziani, Koch, et al. (2008) ont démontré que les métaphores « durée courte-petit nombre/durée longue-grand nombre » et « durée courte-gauche/durée longue-droite » pouvaient être traitées en même temps. Alors que les participants sous-estimaient ou surestimaient les durées de présentation de nombres présentés à leur gauche ou leur droite, respectivement, ils sous-estimaient ou surestimaient les durées de présentation de ces nombres selon qu'ils étaient petits ou grands, respectivement. Fabbri et al. (2012) ont même observé l'activation de trois métaphores mentales en même temps, les deux dont ont fait état Vicario et al. (2008) (c.a.d « durée courte-petit nombre/durée longue-grand nombre » et « durée courte-gauche/durée longue-droite », plus la métaphore « gauche-petit nombre/droite-grand nombre ».

Il reste à déterminer « comment » s'effectuent ces activations simultanées de métaphores. Afin d'étudier la nature des mécanismes permettant cette activation simultanée, Fabbri et al. (2012) ont analysé si l'activation d'une métaphore qui partage un domaine

conceptuel avec une autre métaphore module l'activation de cette dernière lorsqu'elles sont activées simultanément. Les résultats de leur première expérience vont en ce sens, mais ils n'ont pas pu les répliquer dans une deuxième expérience. Dans l'étude de Vicario et al. (2008), le type d'analyse n'a pas permis de savoir si l'activation d'une métaphore modulait l'activation d'une autre métaphore partageant un domaine conceptuel.

Mais qu'y a-t-il de si intéressant à étudier la dépendance ou l'indépendance dans l'activation simultanée de métaphores ? Le raisonnement sous-jacent repose sur le fait que si les métaphores sont construites au moment même où elles sont utilisées, les composantes structurelles dont elles sont formées devraient être activées et utilisées simultanément. Dans une telle situation, deux métaphores utilisant une même dimension conceptuelle rivaliseraient pour l'utilisation de l'information de cette dimension conceptuelle. Dans ce cas, l'activation d'une métaphore mentale modulerait l'activation simultanée d'une autre métaphore mentale si cette dernière partage une dimension conceptuelle. Dans le cas contraire, il n'y aurait pas d'interaction lors de l'utilisation de multiples métaphores partageant un domaine conceptuel.

Les théories adoptant l'approche des Métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980 ; Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2008 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Casasanto, 2009) prédisent des activations indépendantes les unes des autres. Comme les métaphores seraient stockées à même les représentations lexicales des concepts qui tirent avantage de l'emprunt structurel, il y aurait des effets d'amorçage sur l'autre dimension conceptuelle de chaque métaphore, mais aucune interaction entre elles.

Pour Barsalou (1999) et Glenberg et Robertson (2000), les résultats seraient similaires pour la représentation des concepts abstraits via un autre concept. Cela serait dû au fait qu'il y aurait peu de simulation de la situation présente pour ce type de concept et que la représentation dépendrait plus d'occurrences passées. Toutefois, les interactions seraient de



prises entre les activations de métaphores où un concept concret est représenté via un autre concept.

Pour la théorie « Word as a social tool » (Borghi & Cimatti, 2012), les interactions pourraient survenir entre la représentation de concepts abstraits via un autre concept. Cela serait dû à l'utilisation simultanée de composantes langagières. Il n'y aurait toutefois pas d'interaction possible entre les représentations de concepts abstraits via un autre concept et les représentations de concepts concrets via d'autres concepts parce que deux sources distinctes d'information seraient utilisées pour former ces différents types de métaphores. Les interactions surviendraient elles-aussi entre les métaphores où un concept concret est représenté via un autre concept.

Selon Santiago et al. (2011), tout type de métaphore serait construit lors de l'exécution de la tâche, en mémoire de travail. Donc, l'activation de n'importe quel type de métaphore pourrait interagir avec l'activation de n'importe quel autre type de métaphore. La même chose se produirait selon Walsh (2003), mais parce que tous les concepts utiliseraient en même temps les mêmes substrats neuronaux pour traiter la magnitude.

Finalement, pour la théorie des Polarités correspondantes (Proctor & Cho, 2006), il n'y aurait aucune interaction entre les différents effets de congruence. La raison étant que la preuve pour une réponse ne ferait que s'additionner aux autres preuves, comme dans une sorte d'accumulateur.

Pour toutes les théories basées sur la simulation et qui prédisent une interaction entre de multiples activations, il est important de préciser que ces simulations se produiraient en mémoire de travail et que la mémoire de travail a une certaine limite quant à la quantité d'information pouvant être retenue et manipulée. Cette limite dépendrait grandement de la charge cognitive (Barouillet & Camos, 2013 ; Bays & Husain, 2008) associée à la tâche. Cette

charge cognitive pourrait inclure la tâche à accomplir (c'est-à-dire la difficulté et les ressources attentionnelles en jeu), ainsi que le nombre de métaphores mentales activées en même temps.

Dans les expériences composant cette thèse, nous n'utiliserons que trois métaphores mentales, mais chaque concept faisant partie de ces métaphores sera la composante de deux métaphores à la fois, ajoutant ici à la difficulté. Il se pourrait donc que nous nous retrouvions avec des effets de surcharge en mémoire de travail, pouvant conduire à l'omission de certaines informations conceptuelles et, par le fait même, pouvant conduire à la non activation des métaphores mentales correspondantes. Toutefois, des recherches antérieures soutiennent que l'utilisation simultanée de divers stimuli avec une proximité sémantique induisent un coût moindre que des stimuli plus éloignés (Oberauer, 2003). Des études d'Oberauer (2009) ont montré que le traitement de plusieurs stimuli partageant un lien sémantique facilitait à la fois l'association et l'intégration en mémoire. Ainsi, la construction de modèles mentaux qui auraient tous entre eux des liens sémantiques métaphoriques pourrait permettre de maintenir en même temps plusieurs concepts actifs en mémoire de travail.

### *L'état mental qui crée des biais*

Le dernier point d'intérêt de cette thèse sera d'envisager l'humeur des individus comme élément contextuel intégré dans le traitement des métaphores mentales. En effet, les recherches sur la dépression (Gollan, Hoxha, Hunnicutt-Ferguson, Norris, Rosebrock, Sankin, & Cacioppo, 2016 ; Miskowiak, Larsen, Harmer, Siebner, Kessing, Macoveanu, & Vinberg, 2018 ; Erickson, Drevets, Clark, Cannon, et al., 2005) et l'anxiété (Manguno-Mire, Constans & Geer, 2005 ; Glazier & Alden, 2017 ; MacLeod & Clarke, 2015) ont mis en avant un biais vers l'identification et la sélection des informations négatives plutôt que positives. Notamment, Meier et Robinson (2006) se sont intéressés aux biais liés à l'humeur lors du traitement d'une métaphore ayant comme composante conceptuelle la valence. En effet, en

étudiant la représentation de la valence sur un axe vertical (négatif-bas/positif-haut), ils ont démontré que des participants présentant une humeur dépressive étaient plus rapides pour identifier des stimuli en bas d'un écran comparativement à des participants sains (Meier & Robinson, 2006).

Cependant, il reste à déterminer si ce biais de l'humeur pourrait s'observer sur d'autres axes que celui présenté par Meier et Robinson (2006) et sur d'autres concepts servant à des représentations métaphoriques de la valence. Pourquoi s'intéresser à ces autres biais ? Parce que le biais observé par Meier et Robinson (2006) pourrait être un biais lié à des caractéristiques intrinsèques de la dépression qui n'ont rien à voir avec les métaphores mentales. Observer des biais similaires en lien avec d'autres métaphores mentales et sur d'autres axes spatiaux apporterait des indices supplémentaires soutenant l'idée que les participants adoptent des biais conceptuels qui sont métaphoriquement congruents avec leur humeur.

Concernant les biais liés à des représentations métaphoriques autre que l'espace, une piste est offerte par Nolen-Hoeksema (1991, 2008) qui a décrit et fait des recherches sur le « discours ruminatif », un type de discours normalement adopté par les personnes dépressives et qui tend à soutenir une telle hypothèse. Le discours ruminatif est une focalisation sur le passé autobiographique et, plus particulièrement, sur les éléments liés à la dépression (Andrews & Thomson, 2009). Ainsi l'humeur dépressive serait reliée à un biais temporel vers le passé.

Toutes les théories décrites dans cette thèse prédisent que des biais liés à l'humeur seraient possibles, mais le mécanisme serait différent selon chacune de ces théories.

Pour les théories se basant sur le principe des métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980 ; Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2008 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Casasanto, 2009), le traitement d'une représentation métaphorique serait automatique

lorsqu'il y a activation du concept abstrait. Par conséquent, si la dimension négative du concept de la valence est activée en permanence chez les personnes dépressives, l'espace gauche qui y est métaphoriquement associé devrait l'être aussi. Il ne devrait toutefois pas y avoir de biais temporels (du moins, qui soient liés aux métaphores mentales) selon cette théorie parce que les métaphores entre concepts abstraits ne seraient pas possibles.

Pour la théorie « Word as a social tool » (Borghi & Cimatti, 2012), les mots associés à la valence négative seraient amorcés par l'humeur négative du participant. Concernant les théories de Barsalou (1999) et de Glenberg et Robertson (2000), les associations entre l'état introspectif lié à la dépression et d'autres concepts se feraient à la suite de maintes répétitions où il y a eu co-occurrence. La simulation faite lors du traitement de la valence négative dans la dépression inclurait ces autres dimensions. Ainsi, le rappel récurrent d'un événement triste et les mauvaises expériences du côté non dominant du corps pourraient amener le participant à adopter un biais vers le passé et vers la gauche, respectivement.

Selon Santiago et al. (2011), le participant essaierait de former un modèle mental qui serait le plus cohérent possible lorsqu'elle/il traite un concept. Donc, si l'attention est portée prioritairement sur la valence négative, que cette valence négative est associée à un ou des événements passés et que le participant, en utilisant ses deux mains pour répondre, vit une expérience plus négative du côté gauche de son corps, elle/il en viendrait à adopter un biais temporel passé et un biais spatial gauche, en plus du biais préexistant de la valence vers le négatif.

Pour Walsh (2003), l'humeur négative pourrait activer le substrat neural responsable de la quantification de la valence (par exemple, peu de valence positive). Cette activation servirait d'amorce pour tous les autres concepts quantifiables comme l'espace et le temps. Comme l'espace est associé à la ligne mentale des nombres, de gauche à droite (Dehaene et

al., 1993), la gauche serait amorcée. Comme le temps se représente aussi linéairement, allant du passé vers le futur, le passé serait amorcé.

Pour Proctor et Cho (2006), les effets seraient différents. Comme l'état mental des personnes dépressives ferait en sorte que cette dimension devienne la plus saillante, les effets de congruence s'inverseraient ainsi que les biais qui y sont associés. Ainsi, l'humeur négative des participants produirait une accumulation d'évidence vers la réponse la plus saillante (la droite) et serait congruente avec la polarité future du temps. Ainsi, les participants adopteraient un biais de valence négative, un biais temporel futur et un biais spatial futur.

## Le Temps, la Valence et l'Espace

Dans cette thèse, nous avons présenté différentes théories proposant différentes visions sur le traitement des métaphores mentales. Nous avons expliqué le rôle plus ou moins important selon ces théories qu'auraient l'attention, la mémoire de travail et la mémoire sémantique dans le traitement des métaphores. Dans cette partie, nous développerons les associations métaphoriques qui impliquent les concepts que nous utiliserons dans notre thèse, c'est-à-dire le temps, la valence et l'espace. Notre intérêt pour le temps et la valence repose sur leur nature abstraite. Les processus de représentation métaphoriques des concepts abstraits restent largement à étudier et l'utilisation de ces concepts permettra une évaluation des différentes théories (voir section précédente). Qui plus est, la réalité psychologique d'une métaphore mentale entre deux concepts abstraits sera étudiée pour la première fois. Une autre caractéristique intéressante des concepts de Temps et Valence est qu'ils sont tous deux représentés spatialement sur différents axes.

L'objectif de cette partie est de proposer une revue des différentes associations observables entre ces concepts, leur origine et leurs effets. Nous verrons notamment comment certains facteurs culturels peuvent participer à la création des métaphores mentales.

### Temps et Valence

Le temps est intéressant car selon la physique (Greene, 2004) notre perception du temps est une illusion. Parce que le temps n'est pas perceptible, nous utiliserions certaines stratégies pour nous le représenter. Ces stratégies adoptées de manière arbitraire par les sociétés amènerait les individus de ces sociétés à se représenter le passé et le futur avec des points de vue différents.

Par exemple, dans la Grèce et la Rome antiques, les mythes et les rites de la vie tournaient autour d'une représentation cyclique du temps, découlant fort probablement de l'observation

astronomique (*déplacement* des étoiles revenant à leur point d'origine chaque année, alternance jour/nuit et cycle lunaire) et de la répétition des saisons (Commelin, 1994 ; Attali, 1982). Selon cette vision, « Qui a vu ce qui est dans le présent a tout vu, et tout ce qui était depuis des temps immémoriaux et tout ce qui sera dans l'infinité du temps, parce que tout est semblable et de même aspect. » (Citation de Marc Aurèle, 2005).

Une approche sociologique propose que la représentation cyclique du temps régnait au sein de l'empire romain, en Asie et en Amérique précolombienne. Le développement du christianisme primitif, l'idée d'une intention divine ayant pour conclusion « le règne de Dieu » aurait remplacé l'idée que le temps était quelque chose de cyclique pour devenir quelque chose de fini marqué par la destruction mais aussi par l'unification avec la divinité. Dans cette conceptualisation, il était impensable que le Christ meure, ressuscite et sauve l'humanité de façon répétée. Il fallait donc imaginer un commencement (la genèse) et une fin (l'apocalypse). Une représentation linéaire du temps aurait donc été mise en place, remplaçant la vision cyclique (Chanlat, 1990 ; Barbier, 1992) dans les cultures ayant adopté le christianisme. Au sein de ces cultures, le futur serait symbole de progrès et représenté plus positivement que le passé.

À l'inverse, certains aspects de la culture chinoise incitent à une représentation cyclique du temps. Dans le bouddhisme, le Kalachakra (la roue du temps) est un tantra qui se réfère aux cycles en général, comme ceux des planètes, de la respiration, etc. Historiquement, la Chine a un fort regard vers ses ancêtres, ses traditions et un respect pour ce qui vient du passé. Ho (1989) parle par exemple de « dévotion filiale » qui est un principe régissant la socialisation en Chine d'une manière générale. Il s'agit d'une forme de code de conduite des enfants à l'égard de leurs parents et de leurs grands-parents impliquant de veiller au bien-être matériel et psychologique de leurs aïeux ainsi que de mener des cérémonies traditionnelles (ce qui implique une part importante d'apprentissage et donc de connaissance de l'histoire ainsi que

son importance). Cette dévotion filiale s'installe aussi dans les objectifs de la vie comme pour honorer sa famille, se soumettre aux droits parentaux d'une manière absolue et interdire en parallèle toute rébellion contre cette autorité. Ho (1989) remarqua d'ailleurs que plus une personne avait une forte attitude filiale, moins elle faisait preuve de créativité, de dynamisme, de souplesse, de critique des enseignements ou de perspectives d'évolution. Ce système permet une forme de stabilité pour les habitudes et les coutumes passées. Ces faits amènerait la culture chinoise à être plus orientée vers le passé que vers l'avenir (Brislin & Kim, 2003 ; Kluckhohn & Strodtbeck, 1961). Selon Ji (2005), la vision de l'évolution du temps en Chine serait cyclique, arguant que les réponses pour le futur sont déjà présentes dans le passé. Comme résultat, le passé serait représenté plus positivement que le futur.

Cette valorisation positive d'une dimension du temps aux dépends de l'autre aurait des répercussions lors du traitement de ces dimensions temporelles. Des études sur l'asymétrie de la valorisation temporelle ou TVA pour ses initiales en anglais (D'Argembeau & Linden, 2004 ; Van Boven & Ashworth, 2007 ; Caruso, Gilbert & Wilson, 2008) pointent vers l'existence d'une représentation du temps via la valence qui serait congruente avec la représentation cyclique ou linéaire adoptée par les différentes cultures. Par exemple, la valorisation (négative ou positive) du temps (passé ou futur) a été étudiée par Guo, Ji, Spina et Zhang (2012). Ils ont demandé à des participants d'attribuer une valeur monétaire à des événements passés ou futurs. Ils ont démontré que les gens valorisaient les événements similaires et équidistants dans le passé ou l'avenir différemment selon leur culture. Les participants chinois avaient tendance à attribuer plus d'argent à un événement passé qu'à un événement futur, alors que les Canadiens accordaient plus de valeur aux événements futurs qu'aux passés. À l'inverse de la culture chinoise, les cultures avec une forte orientation vers l'avenir incitent les gens à agir dans la perspective d'un gain futur (Brislin & Kim, 2003). En conséquence, parce que les gens valorisent davantage les événements sur lesquels ils se concentrent (Bechara & Damasio,



2005 ; Gilbert & Wilson, 2007), ils attribueraient une valeur plus positive au temps dominant de leur culture respective.

Cette vision orientée vers l'avenir dans la culture américaine découlerait de la vision d'un passé irréversible alors que le futur resterait à venir, serait sous contrôle et serait donc beaucoup plus important (Graham, 1981 ; Spears, Linen & Mowen, 2001). Cette focalisation sur l'avenir aurait pour conséquence de placer les événements futurs plus accessibles à la pensée. Caruso (2007) a par exemple demandé aux participants Nord-Américains de se projeter une semaine dans le futur ou une semaine dans le passé. Les participants devaient choisir quel moment semblait être le plus proche d'eux. Les moments à venir étaient majoritairement choisis, soutenant l'idée d'une orientation plus tournée vers le futur que le passé. La même préférence existe pour les réponses émotionnelles aux événements passés ou futurs. Van Boven et Ashworth (2007) ont découvert que l'anticipation d'évènements futurs engendrait des réactions émotionnelles plus fortes que le rappel d'évènements passé. Une phrase de l'ancien président américain John F. Kennedy (1963) illustre cette valorisation culturelle du temps : « Le changement est la loi de la vie. Et ceux qui ne regardent que le passé ou le présent manqueront certainement l'avenir. »

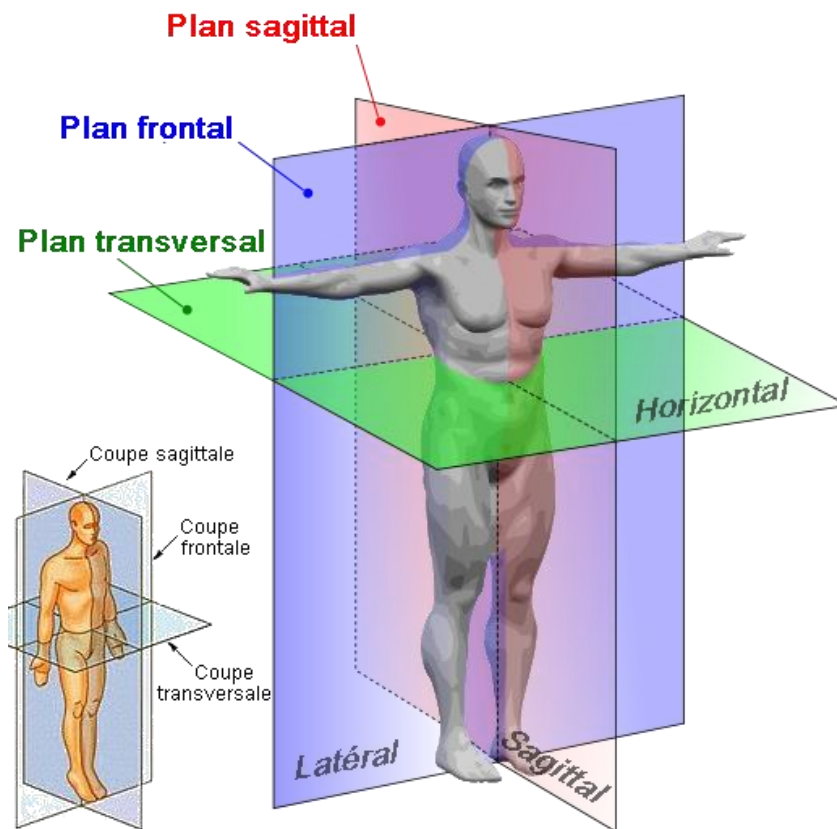
Les différences dans la valorisation du temps ont aussi des influences sur divers aspects de la vie quotidienne. Par exemple, des études interculturelles ont montré que lorsque les Chinois sont satisfaits d'un produit, ils ont moins tendance à changer que les Nord-Américains (Robinson, 1996). Contrairement aux cultures orientées vers le futur, les cultures orientées vers le passé tendent à avoir des perspectives à plus long terme, évitant les risques, favorisant la stabilité dans le temps. Cependant, la plupart des études présentées ci-dessus ont en commun d'utiliser des paradigmes explicites et laissant suffisamment de temps aux participants pour entrer dans des processus réflexifs, rendant ainsi l'utilisation possible de stratégies. Qui plus est, tous ces résultats ne sont que des preuves indirectes de la

représentation du temps via la valence. En effet, les références temporelles de ces expériences sont basées sur des événements épisodiques, où l'activation de la valence est faite via une valeur économique. Utiliser ces types de stimuli pourrait avoir comme conséquence que les participants créent des représentations avec des concepts concrets (événement épisodique/argent) plutôt qu'abstrait. Il sera donc intéressant d'évaluer l'activation de cette métaphore avec des stimuli destinés à faire référence au temps et à la valence en demeurant le plus possible dans le domaine de l'abstrait.

De plus, sur la base de ces recherches, il sera intéressant d'étudier la valorisation du temps en France. À notre connaissance, il n'existe pas de recherche sur l'asymétrie de la valorisation temporelle en France et il est difficile de prédire quelle sera la préférence. D'un côté, selon Brislin et Kim (2003, citant Francesco & Gold, 1998), « le respect des traditions fondées sur une longue histoire » dans les pays européens pourrait créer un biais positif vers un passé riche culturellement où les valeurs du passé gardent un très fort impact. De l'autre côté, l'étude de Yamada et Kato (2001) apporte des indications en faveur d'une représentation du temps linéaire en France, comme pour les Américains et les Canadiens.

## **Temps et Espace**

« Désormais, l'espace à lui seul, et le temps à lui seul, sont voués à disparaître dans l'ombre, et seule une sorte d'union des deux conservera une réalité indépendante » (citation de Minkowski, 1952, p. 75).



**Figure 8.** Représentations des axes du corps.

Dans les parties suivantes, nous développerons la représentation du Temps et de Valence sur les différents axes spatiaux relatifs au corps (voir Figure 8) : latéral (Casasanto, 2009 ; Maass & Russo, 2003), vertical (Meteyard, Bahrami, & Vigliocco, 2007 ; Koch, Glawe, & Holt, 2011) et sagittal (Núñez & Sweetser, 2006 ; Koch, Glawe & Holt, 2011 ; Sell & Kashak, 2011).

Quand on parle de temps, nous utilisons généralement des métaphores spatiales. Ces métaphores spatiales peuvent se référer aux différents axes du corps humain (Lakoff & Johnson, 1980 ; Moore, 2006 ; Boroditsky & Ramscar, 2002 ; Trope & Liberman, 2010 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Núñez, & Cooperrider, 2013) et sont utilisées pour rendre le concept du temps tangible (Christian, Miles & Macrae, 2012). Ainsi, les informations temporelles sont souvent représentées par rapport à une localisation spatiale (Nunez &

Sweetser, 2006 ; Torralbo, Santiago, & Lupianez, 2006 ; Ouellet Santiago, Funes & Lupianez, 2010).

### L'axe vertical

Dans la culture occidentale, d'une manière générale, le haut et le bas sont très peu représentés dans les expressions parlant du futur ou du passé (Casasanto, 2009). Par exemple, « avancer une réunion » existe, faisant référence à un axe avant/arrière alors que « élever une réunion » n'existe pas. Chez les Sinophones, on trouve une utilisation plus importante de cet axe. En mandarin, les métaphores spatiales sur le temps placent le futur en haut et le passé en bas (Lay & Boroditsky, 2013). Les morphèmes "shàng" pour "haut/supérieur/monter" et "xià" pour "bas/suivant/sous" sont fréquemment utilisées pour parler du Temps. Des mots simples comme « matin » « shàngwu » (traduit littéralement comme « avant le midi ») connotent la notion de « début » et au contraire ce que nous nommons « après-midi » « xiàwu », utilisent cette idée de « suivant » pour qualifier le moment qui « suit le moment de midi ». Ces morphèmes se retrouvent dans beaucoup d'usages communs dans la langue comme : « Le mois dernier (shàng ge yuè), le mois suivant (xià ge yuè). » Ces morphèmes permettent d'organiser des événements avec l'idée de « suivant » et « précédent » en les positionnant par rapport à un point central. En outre, Chen (2007) considère que 36% des métaphores spatiales sont associées à un axe vertical en mandarin. En accord avec l'usage des expressions des langues respectives, Boroditsky (2001) a démontré que les anglophones étaient plus rapides pour identifier que le « mois de mars précédait avril » après un amorçage spatial de l'axe sagittal plutôt que vertical, alors que le contraire était vrai pour les sinophones (Lay & Boroditsky, 2013).

### L'axe sagittal

En français comme en anglais, beaucoup d'expressions faisant référence au temps utilisent des termes avant/ « *front* » ou arrière/ « *back* ». Nous parlons du « temps que nous

avons *devant* nous » ou du « temps qui est déjà *derrière* nous ». Le temps peut être long ou court et aller vers l'avant ou l'arrière (Núñez & Sweetser, 2006 ; Radden & Panther 2004 ; Alverson, 1994). Ces métaphores peuvent provenir de notre asymétrie du corps avant/arrière utilisée comme base pour certaines métaphores mentales (Clark, 1973). À la suite de nos mouvements naturels, la représentation du temps se concevrait comme avant-avenir/arrière-passé. Ce postulat est en accord avec les résultats de Torralbo, Santiago et Lupianez (2006). Lors d'une tâche de décision lexicale, les participants devaient juger des mots faisant référence soit au passé, soit au futur et présentés devant ou derrière la tête d'une silhouette. Leurs résultats ont montré que les mots futurs étaient plus facilement reconnus lorsqu'ils étaient placés devant et les mots passés lorsqu'ils étaient placés derrière la silhouette. Ils conclurent donc que cela illustre la représentation de l'avenir devant nous et du passé derrière, du moins en occident. Comme nous l'avons vu précédemment, Boroditsky (2001) a apporté certaines preuves quant à la représentation sagittale du temps en démontrant que les participants anglophones étaient plus rapides pour effectuer des jugements sur des séquences temporelles après avoir été exposés à des amorces spatiales sagittales versus verticales. En mandarin, même si l'axe sagittal n'est pas le plus privilégié, il est représenté par des morphèmes « *qián* » (« avant ») et « *hòu* » (« arrière »).

Cette représentation du temps sur l'axe sagittal n'est pas universelle. De la Fuente, Santiago, Roman, Dumitrache et Casasanto (2014 ; voir aussi Nuñez & Sweetser, 2006) ont utilisé une tâche de type Bob. Dans cette tâche, une histoire est racontée au participant et il doit choisir dans quelle case placer un objet de l'histoire associé au futur et dans quelle autre case placer un autre objet associé au passé. Deux cases sont présentées au participant, l'une devant et l'autre derrière l'image d'un petit visage. Un seul objet par case est possible. Les résultats ont montré que les participants espagnols choisissaient la case « avant » 90% du temps pour l'avenir alors que les participants marocains la choisissaient seulement 15% du temps. D'après

ces résultats, une nouvelle hypothèse a été proposée pour expliquer pourquoi le passé ou le futur peut être placé en avant ou en arrière, l'hypothèse du focus temporel. Cette théorie propose que l'association implicite des personnes entre le temps et l'espace avant/arrière dépendrait de leur focalisation temporelle. Attribuer plus d'importance à un pôle du continuum passé - futur ferait en sorte que ce soit ce pôle qui serait placé devant.

Si l'activation de la métaphore espace-temps sur l'axe sagittal ne semble pas poser problème lorsque les références au passé et au futur se font grâce à l'utilisation d'un référant temporel commun (référence déictique : par exemple, juger si les mots « hier » ou « demain » font référence au passé ou au futur par rapport à « aujourd'hui »), il en est autrement lorsque la référence au passé est relative à un stimulus futur ou vice-versa (référence non déictique : par exemple, indiquer, entre les événements de la « Révolution française » et de la « chute du mur de Berlin », lequel est survenu en premier ou en dernier). Dans leur expérience, Kranjec et McDonough (2011) ont demandé aux participants de situer dans une boîte devant ou derrière eux l'emplacement possible d'objets du passé ou du futur (par rapport au présent de l'individu) ou d'images représentant soit l'évènement antérieur, soit postérieur dans une séquence temporelle de deux événements. Alors que les objets passés et futurs révélèrent un effet de congruence avant-futur/arrière-passé, ce n'était pas le cas pour les événements séquentiels (référence temporelle non déictique). Cette absence d'effet est contraire à ce qui est habituellement observé sur l'axe latéral et pourrait résulter de la non-existence d'une représentation sagittale du temps non déictique. Une explication alternative pourrait découler de la méthodologie. L'image séquentielle a été présentée parmi d'autres images non apparentées et l'identification du modèle séquentiel aurait pu être difficile pour les participants. Qui plus est, des résultats concluants ont été obtenus avec des stimuli temporels non déictiques dans l'étude de Boroditsky (2001).

## L'axe latéral

Santiago, Lupiáñez, Pérez et Funes (2007 ; voir aussi Weger & Pratt, 2008) se sont intéressés à la représentation du temps sur l'axe latéral. Ils ont observé que les mots passés étaient plus rapidement identifiés quand ils étaient présentés sur la gauche d'un écran ou lorsqu'ils étaient identifiés avec la main gauche que lorsque la position ou la main était la droite. Les réponses aux mots futurs présentaient le patron inverse, avec une facilitation à droite, et ce, malgré l'absence totale de métaphores gauche-droite dans la langue parlée (Radden, 2004). Un autre exemple vient de Miles, Karpinska, Lumsden et Macrae (2010) et de Casasanto et Jasmin (2012) qui ont étudié la gestuelle des participants lors de discours passés et futurs. Les résultats observés furent que les participants ont tendance à effectuer des gestes spontanés vers la gauche lors de discours sur le passé et vers la droite lors de discours sur le futur.

Cette représentation passé-gauche/futur-droit n'est toutefois pas universelle et dépendrait fort probablement de l'exposition à un système orthographique directionnel gauche-droite. Dans une étude interculturelle, Tversky et al. (1991) ont demandé à des enfants et des adultes anglophones et arabes de placer une image du petit déjeuner et du dîner autour d'une image du déjeuner. Alors que les participants anglais ont montré un effet de congruence passé-gauche/futur-droit, les participants arabes ont montré l'association opposée. Ouellet, Santiago, Israeli et Gabay (2010) ont continué l'exploration de cette importance de la direction de l'écriture. Dans leur étude, des participants espagnols et hébreux devaient effectuer des jugements temporels (passé vs futur) avec leur main gauche ou droite sur des mots temporels (adverbes de temps ou verbes conjugués au passé ou au futur) présentés auditivement et dans leur langue d'origine. Les participants espagnols ont montré une facilitation pour répondre aux mots passés avec la main gauche et aux mots futurs avec la main droite. À l'inverse, les participants hébreux ont montré un effet de congruence gauche-

futur/droite-passé. Ces résultats sont congruents avec l'hypothèse de la représentation du temps sur l'axe horizontal liée à la direction de la lecture et de l'écriture (Tversky et al., 1991 ; Ouellet et al., 2010). Il est intéressant de voir que, dans leur expérience, Ouellet et al. (2010 ; voir aussi Tversky et al., 1991) ont observé un effet de congruence plus faible pour l'hébreu que pour l'espagnol. Ils ont proposé comme raison possible le fait que le système d'écriture hébraïque ne suit pas exclusivement la direction droite-gauche (par exemple, la notation musicale et l'écriture des nombres s'effectue de gauche à droite). De plus, la majorité des participants hébreux avaient appris l'anglais et l'utilisaient habituellement, langue qui suit la direction opposée de l'hébreu à l'écrit. La représentation du temps sur un axe latéral a aussi été étudiée entre participants sinophones et anglophones (Boroditsky, Fuhrman & McCormick, 2010). La direction de l'orthographe va de la gauche vers la droite dans ces deux cultures et, sans grande surprise, les deux groupes ont montré un patron de réponses similaire, où le passé était associé à la gauche et l'avenir à la droite.

Suivant cette ligne, Ariel, Al-Harty, Was et Dunlosky (2011) ont étudié l'influence de cette représentation lorsqu'une planification temporelle doit être faite. Ils ont demandé à des participants ayant comme langue maternelle l'arabe ou l'anglais, d'étudier l'information contenue dans trois fichiers présentés horizontalement, l'un à la suite de l'autre, sur un écran d'ordinateur. Alors que les participants arabes montraient une préférence pour commencer leur étude avec le fichier le plus à droite, c'était le contraire pour les américains. De plus, lorsque le texte que devait lire les américains était présenté avec une écriture inversée (de droite à gauche), ils adoptaient une stratégie semblable à celle des participants arabes.



## Valence et Espace

### L'axe vertical

« Gloire à Dieu au plus *haut* des cieux » et « Le diable est celui qui en est *tombé* » sont des métaphores religieuses qui illustrent la représentation verticale de la valence. Meier, Hauser, Robinson, Friesen et Schjeldahl (2006) ont étudié si ces métaphores religieuses facilitaient simplement la communication ou impliquaient un mode plus profond de représentation conceptuelle. Dans une série de six expériences avec des paradigmes divers, ils ont démontré que l'association Dieu-haut/Diable-bas était bel et bien une réalité psychologique. Une autre représentation spatiale sur l'axe vertical et liée à la valence est celle de l'humeur : « avoir le moral au plus *haut* » ou « avoir le moral au plus *bas* ». Se penchant sur cette métaphore, Meier et Robinson (2004) ont constaté que les participants réagissaient plus vite aux mots positifs présentés sur la partie supérieure vs inférieure d'un écran et plus vite aux mots négatifs présentés sur la partie inférieure vs supérieure. Damjanovic et Santiago (2016) ont aussi démontré que les participants étaient plus rapides pour identifier des visages avec une expression heureuse ou fâchée lorsqu'ils étaient présentés dans la partie supérieure ou inférieure de l'écran, respectivement, comparativement au contraire.

Une origine possible de cet effet pourrait être liée aux expériences dans l'enfance. Selon Piaget et Inhelder (1969), les jeunes enfants en viendraient à se représenter la valence sur un axe vertical dû aux stimulations positives provenant de l'espace supérieur, via leurs parents.

### L'axe sagittal

À notre connaissance, il n'existe pas d'étude faisant état de la représentation de la valence sur l'axe sagittal. La représentation la plus proche implique la représentation de la valence avec la distance. Des expressions comme « un ami *proche* » font état d'un lien entre la distance et la valence. L'idée pourrait être la volonté de minimiser la distance entre les

objets positifs (les objets que l'on souhaite posséder par exemple) et le soi, tout en maximisant la distance entre les objets négatifs et le soi (p. ex., « s'éloigner de quelqu'un »). Dans une expérience, Solarz (1960) a demandé aux participants d'évaluer la valence positive ou négative de mots avec un mouvement allant vers l'avant ou vers l'arrière. Les résultats ont montré que les participants étaient plus rapides à initier un mouvement vers eux-mêmes lorsque les mots étaient positifs et s'éloignant d'eux lorsque les mots étaient négatifs. Neumann et Strack (2000) ont eux-aussi étudié la métaphore valence-distance. Ils ont présenté des mots sur un fond graphique conçu pour créer l'illusion du mouvement. Le mot allait soit en avant soit en arrière selon le contexte. Les participants ont été plus rapides pour évaluer les mots positifs sur la trajectoire d'approche et les mots négatifs sur la trajectoire d'éloignement.

### L'axe latéral

Si nous nous intéressons à l'étymologie des mots gauche et droite en français, nous trouvons déjà une association entre Espace et Valence. Tout d'abord, le mot « gauche » vient de « ganche », qui signifiait « tordu » au XIV<sup>ème</sup> siècle. Cet autre sens persiste encore aujourd'hui pour le mot gauche (p. ex., on parle d'un bois *gauche*). De plus, ce mot a supplanté le mot « sinistre » (utilisé jusqu'au XVI<sup>ème</sup> siècle), d'origine latine et qui veut dire « défavorable, funeste, mauvais ». Quant au mot « droit », il vient du mot latin « dexter » (signifiant « droite », mais ayant aussi une connotation positive comme « habile, expert, avisé »). Nous retrouvons aussi des traces de cette représentation gauche-négatif/droite-positif dans certaines religions. Par exemple, l'Islam incite à utiliser la main gauche pour les tâches « sales » tandis que la main droite est utilisée pour manger, le pied droit est également le premier à entrer dans la mosquée. Même si la religion catholique n'est pas si explicite, on y retrouve certaines traces comme dans l'expression : « le Fils de l'homme debout à la droite de Dieu » (Ac 7, 55-56). En Chine, pendant les repas, tenir ses baguettes de la main gauche est considéré comme très impoli et les membres de familles traditionnelles doivent utiliser la

main gauche pour procéder aux tâches de propreté lorsqu'ils ont leurs besoins (McManus, 2004 ; Hoque, Mahalanabis, Alam & Islam 1995). En français, il existe des expressions contemporaines comme « le bras droit », « être adroit » qui s'opposent aux expressions « être gauche » ou « avoir deux pieds gauches ».

La question est donc de savoir pourquoi la gauche est associée au négatif alors que la droite est associée au positif et pourquoi cet effet semble exister dans toutes les cultures étudiées ? En effet, contrairement au temps, cette préférence spatiale ne semble pas varier avec la direction de l'écriture. Mais qu'en est-il lorsque nous passons les frontières de la langue ? Cette représentation influe-t-elle les décisions de la vie quotidienne ? Existe-t-il une modulation de cette association par certains facteurs ? Cassassanto (2009) a réalisé une série d'expériences où les participants devaient placer un animal bon et un animal mauvais dans deux cages, choisir entre deux candidats à engager, deux produits à acheter, ou juger quel extraterrestre était le plus intelligent ou le plus attrayant entre deux. Les deux stimuli étaient toujours présentés l'un à gauche et l'autre à droite. Les droitiers avaient tendance à préférer les éléments présentés à droite tandis que les gauchers avaient tendance à préférer ceux à gauche. Ainsi, la fluidité, et par conséquent, les meilleures expériences vécues du côté dominant du corps, induiraient les individus à associer ce côté à la valence positive et l'autre côté à la valence négative. Le fait qu'il existe plus de droitiers que de gauchers (8 à 15% de la population) dans les différentes populations, amènerait ces sociétés à adopter une métaphore sociale qui correspondrait à celle du groupe dominant, les droitiers.

Ainsi, les gauchers semblent associer la gauche au positif alors que les droitiers préfèrent la droite. Cette hypothèse a été soutenue par Casasanto et Chrysikou (2011) qui ont testé si le fait de changer la fluidité manuelle pouvait modifier la représentation entre les concepts de valence et d'espace. Ils ont demandé à des droitiers d'effectuer une tâche motrice bi-manuelle avec un gant de ski sur leur main dominante. En raison d'expériences motrices moins fluides,

après cette tâche, la case gauche était préférée à la droite comme côté positif. Ces résultats ont été répliqués par Milhau, Brouillet et Brouillet (2015) avec l'addition de l'élément « congruence de l'outil de réponse ». En utilisant un système de réponse soit congruent soit incongruent avec la main dominante des participants, ils ont mis en évidence que la congruence pouvait influencer la rapidité des réponses envers des mots positifs et négatifs. Lorsque l'outil était congruent (négatif-gauche/positif-droit) sur la main dominante, les réponses positives étaient facilitées alors que dans le cas d'un outil incongruent sur la main non dominante, les réponses négatives étaient facilitées.

Point intéressant, cette fluidité manuelle semble influencer les observateurs. De la Fuentes Casasanto et Santiago (2015) ont montré que lorsqu'un observateur se trouvait derrière le participant lors de la tâche, sa représentation et la modification de sa représentation à travers le paradigme du gant étaient partagées. Si une association peut être modifiée aussi rapidement, cela montre que les associations peuvent être rapidement transformées et qu'elles dépendraient d'un processus dynamique, tel que celui proposé par la théorie des Modèles Mentaux Cohérents (Santiago et al., 2011).

## Résumé des objectifs de la thèse :

Avant de présenter les différents travaux expérimentaux constituant cette thèse, nous allons en rappeler les objectifs.

Tout d'abord, dans une première partie nous tenterons de combler un vide de la littérature quant aux types de métaphores existantes. En effet si les représentations d'un concept abstrait par un concept concret, la représentation d'un concept concret par un concept abstrait et la représentation d'un concept concret par un concept homologue ont été identifiés, il reste toujours en suspens la question de la possible représentation d'un concept abstrait par un autre concept abstrait. Pour ce faire, nous nous intéresserons aux concepts de temps et de valence, qui sont tous deux des concepts avec un haut degré d'abstraction. Comme développé précédemment, étudier la possible existence de métaphores mentales composées de deux concepts abstraits est intéressante, car cela permettra de distinguer entre les théories qui considèrent ce type d'emprunt impossible vs celles qui le considèrent possible. Pour ce faire, nous utiliserons des paradigmes de jugements de valence et de temps sur des verbes à connotation négative ou positive conjugués au passé ou au futur.

L'utilisation de ces deux types de jugements nous permettra d'étudier le second objectif, à savoir le rôle de l'attention. Comme nous l'avons vu précédemment, certaines théories prédisent un rôle déterminant de l'attention, affirmant que l'attention doit être distribuée sur toutes les composantes conceptuelles d'une métaphore, alors que d'autres théories prédisent que les métaphores s'activeront dès que le concept abstrait sera traité. Vérifier qu'il existe une différence dans l'activation des métaphores selon le type de jugement permettra de choisir entre ces deux possibilités. En plus d'étudier la métaphore entre les concepts de temps et valence, les représentations spatiales de ces deux concepts seront également étudiées. En accord avec les résultats de la littérature, nous prédisons une plus

grande activation de la représentation spatiale du temps dans la tâche de jugements temporels et une plus grande activation de la représentation spatiale de la valence dans la tâche de jugements de valence, par rapport au contraire.

Le troisième objectif de notre thèse sera d'étudier si les différentes métaphores temps-valence, temps-espace et valence-espace peuvent être activées simultanément ; cela permettra également d'étudier les mécanismes qui permettent cette activation simultanée. Pour ce faire, nous utiliserons un paradigme qui permet l'activation des trois métaphores en même temps. Nous pourrons ainsi étudier si le traitement d'une métaphore module (ou non) le traitement d'une autre métaphore. Les différentes théories sur les métaphores mentales font des prédictions diverses sur ce point.

Finalement, dans une seconde partie plus exploratoire, nous étudierons si l'humeur (anxieuse et/ou dépressive) des participants contribue à créer des biais conceptuels congruents avec les représentations métaphoriques de la valence.

## **Lorsque le passé est triste et à gauche (Expériences 1 et 2)**

### **Introduction**

Comme nous l'avons vu dans l'Introduction, la recherche sur l'utilisation des concepts a démontré que les participants ont fréquemment recours à une stratégie métaphorique lorsqu'ils traitent un concept. Cette stratégie consiste à emprunter des composants structurels d'un concept corrélé pour compléter la structure du concept en question. Un bon exemple de ce phénomène est la métaphore mentale bien étudiée du temps sur l'espace et, plus précisément, l'axe sagittal (passé-arrière/futur-avant). Cette métaphore mentale serait une transmutation mentale de l'expérience du temps qui s'écoule en marchant sur un chemin, laissant le passé derrière soi et progressant vers l'avenir (Lakoff & Johnson, 1999). Selon Santiago, Román et Ouellet (2011), le résultat de cette métaphore mentale serait une représentation conceptuelle plus efficace de la tâche à accomplir avec le concept du temps.

Même si les mécanismes impliqués dans ce processus métaphorique ont reçu beaucoup d'attention au cours des dernières décennies, de nombreux problèmes ne sont toujours pas résolus ou font l'objet de débats. Cette étude vise à aborder trois questions importantes dans le domaine des métaphores mentales : 1- « Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait ? » ; 2- « Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ? » ; 3- « L'attention est-elle importante pour activer une métaphore mentale ? ».

### **Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait ?**

En se fondant sur des preuves linguistiques, Lakoff et Johnson (1980) ont été les premiers à étudier systématiquement les métaphores mentales. Leur inventaire des

expressions linguistiques reflétant ce processus d'emprunt structurel était principalement composé de concepts abstraits bénéficiant des structures de concepts concrets. À l'inverse, il n'y avait pas ou très peu d'expressions où des concepts concrets empruntent des éléments structurels de concepts abstraits. À titre d'exemple, les expressions de type « J'ai le moral au plus *haut* » sont fréquentes, mais on ne peut pas dire « Je regardais l'avion *positif* dans le ciel ». Comme nous l'avons souligné en Introduction, pour Lakoff et Johnson (1980), la conclusion était que les concepts abstraits devaient avoir une structure qui n'était pas aussi complète que celle des concepts concrets en raison d'un manque d'ancrage dans les expériences sensori-motrices. Afin de compléter le contenu d'un concept abstrait, des éléments d'une structure conceptuelle plus complète (la structure d'un concept concret) seraient donc empruntés. Ils nommèrent leur théorie « Métaphores conceptuelles ».

Les résultats d'études antérieures examinant le fondement psychologique de la théorie des métaphores conceptuelles ont confirmé cette hypothèse de la stricte directionalité des emprunts structurels, des concepts abstraits vers les concrets. Une étude notable est celle de Boroditsky (2000) sur la représentation spatiale du temps. Boroditsky (2000) a observé que le traitement du domaine concret de l'espace pouvait moduler le traitement du domaine abstrait du temps, mais pas l'inverse. Selon elle, l'utilisation fréquente d'une métaphore mentale conduirait à son stockage dans la mémoire à long terme, à-même la structure du concept abstrait. En conséquence, l'activation du concept abstrait, mais pas du concept concret, activerait la métaphore mentale.

Cependant, Santiago, Ouellet, Román et Valenzuela (2012) ont pu observer un effet de congruence conceptuel bidirectionnel pour la métaphore mentale négatif-bas/positif-haut. Dans leur étude, les participants ont été invités à faire des jugements de valence (Expériences 2 et 3) ou spatiaux (Expériences 4 et 7) sur des mots émotionnels (positifs ou négatifs) présentés au-dessus ou au-dessous de la silhouette d'un visage. Lorsque les instructions



consistaient simplement à faire des jugements de valence (Expérience 2) ou spatiaux (Expérience 4), ils n'ont observé aucun effet de congruence entre les dimensions de valence et d'espace. Cependant, lorsque l'attention des participants étaient orientée de manière endogène vers la dimension non pertinente de la tâche (en leur demandant de signaler dans quelle position, haute ou basse, apparaissaient le plus de mots dans la tâche de jugement de valence, ou s'il y avait plus de mots positifs ou négatifs dans la tâche de jugement spatial), ils ont observé un effet de congruence entre les dimensions de valence et d'espace dans les deux tâches. Ainsi, le facteur clé était l'attention accordée à la dimension conceptuelle non pertinente de la tâche, plutôt que le degré d'abstraction (ou de concrétude) de l'amorce par rapport à la cible.

Qui plus est, Rusconi et al. (2006) ont réalisé des travaux sur la représentation spatiale (sur l'axe vertical) des fréquences sonores, deux concepts avec un faible niveau d'abstraction. Les auteurs ont démontré un effet de congruence entre les hautes fréquences et la position haute et les basses fréquences et la position basse. Ces résultats montrent que des métaphores mentales peuvent se créer sur la base de deux concepts concrets et ne se limitent pas à un processus de complétion de structure de concepts abstraits.

La pièce manquante pour écarter l'affirmation selon laquelle une métaphore mentale implique nécessairement un concept abstrait bénéficiant de la structure plus complète d'un concept concret est de démontrer qu'une métaphore mentale peut se produire entre deux concepts à haut niveau d'abstraction. À notre connaissance, il n'existe aucun article montrant la réalité de ce type de métaphore mentale. De notre point de vue, les études les plus proches sont celles montrant que la perception de courtes durées temporelles peut être modulée par le traitement d'un concept abstrait tel que les nombres (les participants perçoivent la durée d'un stimulus plus courte pour le traitement de petits nombres et plus long lors du traitement de nombres plus grands ; voir Dormal, Seron, & Pesenti, 2006 ; Roitman, Brannon, Andrews, &

Platt, 2007 ; Vicario, Pecoraro, Turriziani, Koch et al., 2008). Cependant, la perception de courtes durées ne relève pas nécessairement du domaine de l'abstrait. Comme l'expliquent la plupart des auteurs de ces études, les courtes durées pourraient être directement perçues grâce aux battements de l'horloge interne des participants.

Dans la présente étude, deux concepts avec un haut niveau d'abstraction ont été utilisés : le temps et la valence. Afin de garantir la nature abstraite du concept de temps, des verbes conjugués au passé ou au futur ont été utilisés pour faire référence aux deux pôles du concept de temps passé et futur (pour d'autres études utilisant une stratégie similaire, voir Ouellet, Santiago, Funes & Lupiáñez, 2010 ; Torralbo, Santiago & Lupiáñez, 2006). La deuxième dimension abstraite était celle de la valence (positive ou négative). La tâche permettait une activation simultanée des deux dimensions. Nous avons utilisé des verbes français positifs ou négatifs conjugués dans des formes passées ou futures (par exemple, « haïssaient » ou « applaudira »). Ainsi toute interaction entre les concepts de valence et de temps dans ces circonstances ne pourrait s'expliquer que par une interaction entre des concepts à haut niveau d'abstraction.

Comme présenté dans l'Introduction, les concepts de Temps et Valence ont une relation culturelle intéressante. Des études sur l'asymétrie de la valeur temporelle (TVA) indiquent l'existence d'interactions entre le temps passé-futur et la valence négative-positive (par exemple, Caruso, Gilbert & Wilson, 2008 ; Guo, Ji, Spina & Zhang, 2012). Il est toutefois important de noter que les stimuli utilisés dans les tâches de TVA ne permettent pas de conclure que la représentation métaphorique entre deux concepts abstraits est possible. En effet, la valorisation se fait via l'utilisation d'un concept concret (l'argent) et la référence au passé ou au futur se fait via des événements épisodiques (beaucoup plus concrets qu'une simple référence au passé ou au futur effectuée de manière générale). Il est donc possible que les effets de congruences observés dans ces tâches soit dûs à une association entre des

concepts concrets (argent et évènements épisodiques) au lieu d'une association entre les concepts abstraits de valence et de temps. De plus, la tâche utilisée par Guo et al. (2012) a amené les participants à mettre en place un processus réflexif, où la création de l'association est demandée explicitement. Par conséquent, il est possible que les mécanismes utilisés pour évaluer les concepts temporels dans ces conditions puissent différer de ceux (peut-être des processus plus automatiques) mesurés lors de l'étude des métaphores mentales. Pour cette raison, la tâche utilisée ici a été développée pour mesurer des aspects plus automatiques de la métaphore mentale temps-valence.

Même si les résultats de l'étude de Guo et al. (2012) ne constituent pas une preuve directe des évaluations positives et négatives du passé et du futur d'une manière plus générale et abstraite, cela peut aider à prédire l'effet de congruence qui devrait être obtenu avec des participants français, qui semblent également se représenter le temps de manière linéaire (Yamada & Kato, 2001). Suivant cette logique, les participants français devraient montrer un effet de congruence passé-négatif/futur-positif.

### **Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?**

Vicario et al. (2008) ont étudié l'activation simultanée de deux métaphores mentales : « durées courtes – petits nombres / durées longues – grands nombres » et « durées courtes - gauche / durées longues – droite ». Leurs résultats suggèrent qu'au moins deux métaphores mentales peuvent être utilisées en même temps ; alors que les participants faisaient des sous-estimations du côté gauche et des sur-estimations du côté droit, ils faisaient aussi des sous-estimations et des sur-estimations avec des nombres petits et grands, respectivement. Malheureusement, les analyses menées par Vicario et al. (2008) n'ont pas permis d'évaluer si ces activations simultanées étaient indépendantes ou si elles interagissaient, c'est-à-dire si le

traitement d'une métaphore mentale modulait le traitement simultané de l'autre métaphore mentale. Quant à l'étude de Fabbri, et al. (2012) ils ont observé l'activation simultanée de trois métaphores : « durées courtes – petits nombres / durées longues – grands nombres », « durées courtes - gauche / durées longues – droite » et « gauche - petits nombres / droite – grands nombres ». Les analyses qu'ils utilisèrent permirent de déterminer si ces activations simultanées étaient indépendantes ou non, mais les résultats obtenus furent inconsistants ; alors qu'ils observèrent une interaction dans l'Expérience 1, ce ne fut pas le cas dans l'Expérience 2.

Il est important d'examiner si les activations simultanées de diverses métaphores mentales sont indépendantes ou dépendantes l'une de l'autre, car cela peut donner un aperçu de la nature des mécanismes qui permettent les effets de congruence. Comme expliqué ci-dessus, Boroditsky (2000) a considéré la possibilité que les métaphores mentales soient stockées dans la mémoire à long terme au sein même de la représentation des concepts qui bénéficient du processus d'emprunt structurel. Dans ce cas, la représentation serait statique et activée dans son ensemble. Ainsi, une métaphore mentale ne pourrait pas moduler le traitement d'une autre, et les effets de congruence devraient être indépendants.

Les choses sont différentes si, comme le suggèrent Santiago et al. (2011), les métaphores mentales sont « construites » en mémoire de travail durant la réalisation de la tâche. Selon la théorie des modèles mentaux cohérents, un modèle mental de la tâche serait construit pour atteindre les objectifs de la tâche. Cette représentation en mémoire de travail apporterait des facteurs attentionnels et une pression pour le maintien d'une cohérence interne. Les choses sont également différentes si, comme le suggère Walsh (2003) avec la théorie ATOM, les effets de congruence sont le résultat de l'utilisation simultanée de substrats neuronaux partagés par les différents concepts. Dans les deux cas (Santiago et al., 2011 ; Walsh, 2003), les composantes structurelles participant à l'élaboration des différentes

métaphores mentales seraient activées et utilisées simultanément pour former ces métaphores. Dans un tel cas, deux ou plusieurs métaphores mentales partageant un domaine conceptuel partageraient également des ressources communes et se disputeraient l'utilisation simultanée de ces ressources. En conséquence, chaque métaphore mentale modulerait le traitement de l'autre et les effets de congruence devraient donc interagir les uns avec les autres.

Les concepts de Temps et de Valence sont particulièrement intéressants car ils partagent une projection spatiale commune sur l'axe horizontal gauche-droite. D'une part, la métaphore mentale du temps passé-gauche/futur-droit proviendrait de la corrélation entre l'activité directionnelle de la lecture et/ou de l'écriture alors que le temps passe durant cette activité (Ouellet et al., 2010 ; Tversky et al., 1991). D'autre part, Casasanto et Chrysikou (2011), et de la Vega, Dudschig, de Filippis, Lachmair et Kaup (2013, voir aussi de la Vega, de Filippis, Lachmair, Dudschig & Kaup, 2012, Expériences 2 et 3) ont démontré que la métaphore mentale spatiale de la valence (négative-gauche/positive-droite) dépend de la fluidité associée à la dominance manuelle. Par conséquent, demander aux participants de faire des jugements temporels (passés ou futurs) ou de valence (négatifs ou positifs) avec la main gauche ou droite sur des verbes négatifs ou positifs et conjugués au passé ou au futur permettrait l'activation simultanée de trois métaphores mentales en même temps. Indépendamment de l'activation interactive ou indépendante des métaphores mentales, les participants droitiers français devraient montrer des effets de congruence « négatif-gauche/positif-droit », « passé-gauche/futur-droit » et « passé-négatif/futur-positif ».

### **Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ?**

Santiago et al. (2011), sur la base d'une revue approfondie de la littérature, ont conclu que tous les concepts faisant partie d'une métaphore mentale devaient être activés à une certaine intensité pour qu'un effet de congruence se produise. Il s'ensuit donc que les facteurs attentionnels devraient jouer un rôle clé dans cette activation des métaphores. Santiago et al.

(2012) ont été les premiers à étudier de manière systématique comment l'attention portée aux composantes conceptuelles d'une métaphore mentale pouvait moduler son activation. Comme expliqué antérieurement, le type de jugement (sur la valence ou l'espace vertical) orientait l'attention des participants vers le concept qui devait être jugé et, pour observer un effet de congruence bas-négatif/haut-positif, il fallait que l'attention soit aussi portée sur le concept non pertinent pour la tâche. Une autre découverte allant dans la même direction est celle de Torralbo et al. (2006) qui ont étudié un concept (temps) pouvant être cartographié sur différents axes spatiaux, sagittal ou latéral. Dans leur étude, les participants ont été invités à juger verbalement ou manuellement (avec leurs mains gauche et droite) la référence temporelle de mots apparaissant à gauche ou à droite d'un écran. L'effet de congruence passé-gauche/futur-droite n'a émergé que dans la tâche avec des jugements manuels. L'utilisation des mains gauche et droite a attiré l'attention des participants sur ces emplacements spatiaux et a permis la représentation du temps sur l'axe horizontal gauche-droite. Dans le même ordre d'idées, de la Vega et al. (2012) ont démontré que demander aux participants droitiers d'exécuter une simple tâche de jugement lexical (Expérience 1) sur des mots positifs et négatifs avec leurs mains gauche et droite n'était pas suffisant pour observer un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif. L'activation de cette métaphore mentale n'a été observée que lorsque l'attention du participant a été attirée sur la valence des stimuli, en leur demandant de faire des jugements positifs ou négatifs sur ceux-ci (Expérience 2). Dans leur dernière expérience (expérience 4), ils ont également démontré que l'attention devait aussi être portée sur la dimension spatiale ; l'effet de congruence n'apparaissait que lorsque la représentation de la réponse spatiale était explicite, et non implicite.

Sur la base de ces travaux, dans la présente étude, les participants devraient montrer de plus grands effets de congruence pour les métaphores mentales dont les composantes conceptuelles sont signalées par la tâche. Parce que les participants devaient faire des

jugements temporels et de valence (avec leurs mains gauche et droite) dans des blocs séparés, nous nous attendions à ce que les effets de congruence passé-gauche/futur-droite et négatif-gauche/positif-droite soient plus importants dans les tâches de jugement de temps et de valence, respectivement. Parce que la saillance relative de la dimension conceptuelle non pertinente pour l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était similaire dans les deux tâches, nous nous attendions à ce que cet effet de congruence soit d'une taille similaire dans les deux tâches.

### *Hypothèses*

Premièrement, sur la base des conclusions selon lesquelles des métaphores mentales peuvent exister entre des concepts de niveaux d'abstraction similaires (Rusconi et al., 2006) et le fait que les cultures occidentales tendent à valoriser plus positivement les événements futurs que les passés (Caruso et al., 2008 ; Guo et al., 2012), nous nous attendions à ce que la métaphore mentale entre les dimensions abstraites du temps et de la valence se produise, résultant en un effet de congruence passé-négatif/futur-positif.

Deuxièmement, nous prédisions que les métaphores mentales entre le temps et la valence, le temps et l'axe latéral, et la valence et l'axe latéral devraient s'activer simultanément. Déterminer si ces activations simultanées se produisent indépendamment les unes des autres ou si elles interagissent permettra d'approfondir notre compréhension du mécanisme qui permet ces activations simultanées.

Troisièmement, nous prédisions que l'attention devrait jouer un rôle dans l'activation des métaphores mentales. Puisque la dimension temporelle sera le centre de l'attention dans la tâche de jugement temporel (avec les mains gauche et droite), l'effet de congruence passé-gauche/futur-droite devrait être plus grand que dans la tâche de jugement de valence. L'inverse devrait être vrai pour l'effet de congruence négatif-gauche/positif-droit. En ce qui

concerne l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif, nous nous attendons à ce que cela soit d'une taille similaire dans les deux tâches de jugement, car la saillance de la dimension non pertinente dans chaque tâche devrait être similaire.

## **Expérience 1 : les métaphores mentales Temps/Valence/Espace**

### ***Participants***

Les participants étaient 32 étudiants droitiers de premier cycle (28 femmes, âge moyen = 18,88 ans, ET = 1,17). Ils étaient tous issus de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (France) et ont participé à cette expérience en échange de crédits de cours. Tous les participants avaient pour langue maternelle le français et ont déclaré avoir une vision normale ou corrigée à la normale. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

### ***Facteurs et plan expérimental***

Un plan expérimental 2 (Type de jugement : Temps vs Valence) X 2 (Temps : Passé vs Futur) X 2 (Valence : Négatif vs Positif) X 2 (Position de la réponse : Gauche vs Droite) en intra-sujet a été utilisé.

### ***Matériel***

Les stimuli étaient 20 verbes positifs et 20 verbes négatifs (les verbes ont été choisis à partir de Lexique (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004), et ce pour l'ensemble des expériences, pour plus de détails et la liste du matériel voir l'annexe 3, tableau 1). La valeur positive ou négative de chaque verbe a d'abord été déterminée sur la base de l'intuition des expérimentateurs, puis grâce à un post-test avec douze juges français natifs ignorant les objectifs de la présente étude. La tâche de jugement a été programmée avec E-Prime et chaque verbe apparaissait une fois dans un ordre aléatoire à la forme infinitive. Une échelle de type Likert a été utilisée (1: Extrêmement négatif, 2: Très négatif, 3: Négatif, 4: Neutre, 5:



Positif, 6: Très positif, 7: Extrêmement positif) et, pour chaque verbe, le juge devait appuyer sur l'un des chiffres de 1 à 7. Les valeurs moyennes pour les verbes positif et négatif étaient respectivement de 5,85 (ES = 0,28) et 2,38 (ES = 0,25) (les scores moyens pour chaque verbe sont présentés dans l'Annexe 3, tableau 1). Cette différence était significative dans les analyses par participants ( $t(11) = -30,008, p < 0,001$ ) et par items ( $t(38) = -34,453, p < 0,001$ ).

Dans une première liste, la moitié des verbes ont été présentés conjugués à l'imparfait, 3<sup>ème</sup> personne du singulier, et au futur simple, 3<sup>ème</sup> personne du pluriel. L'autre moitié des verbes a été présentée à l'imparfait, 3<sup>ème</sup> personne du pluriel, et au futur, 3<sup>ème</sup> personne du singulier (p. ex., « plaira », « plairont », « plaisait », « plaisaient »). Les mêmes verbes ont été présentés dans une deuxième liste, mais avec l'arrangement de conjugaison opposé. Un soin particulier a été pris pour s'assurer que la structure syllabique, la longueur des mots et la fréquence du lemme du verbe soient similaires dans toutes les conditions (voir annexe 3, tableau 1).

Tous les caractères ont été écrits en minuscules, police Courier gras, taille 18 et présenté sur un écran d'ordinateur sur un fond gris clair.

La tâche a été programmée avec E-prime et un ordinateur Intel Core 2 Duo 1.8 GHz a été utilisé pour les passations. Les stimuli ont été présentés sur un écran LG Flatron de 20 pouces (taux de rafraîchissement de 60 ms) et une SRBOX a été utilisée pour collecter les réponses des participants.

### *Procédure*

Les participants étaient assis dans une pièce calme à environ 60 cm de l'écran. Ils étaient d'abord informés qu'ils devraient faire des jugements temporels (passé ou futur) ou de valences (négative ou positive) sur des verbes, chaque type de jugement étant effectué dans un

bloc différent. La consigne était d'effectuer ces jugements aussi rapidement et précisément que possible avec les index gauche et droit sur les boutons le plus à gauche et le plus à droite (7,8 cm de distance de centre en centre) de la SRBOX.

La première liste de verbes était assignée à la moitié des participants et la deuxième liste à l'autre moitié. L'expérience a été divisée en deux blocs principaux, chacun étant dédié à un type de jugement (temporel ou valence). Chaque bloc principal a été divisé en deux sous-blocs, différant dans l'assignation des réponses gauche et droite pour les jugements « passé » ou « futur » dans la tâche des jugements temporels, et en termes de réponses gauche et droite pour « négatif » ou « positifs » dans la tâche des jugements de valence. En d'autres termes, chaque participant devait effectuer à la fois des jugements de valence et des jugements temporels, une fois avec une assignation des touches congruentes et une fois avec un patron de réponses non congruent. Dans chaque sous-bloc, la liste complète des verbes était présentée. L'ordre de présentation des deux types de jugement a été contrebalancé entre les participants, tout comme l'ordre de présentation des sous-blocs différant dans l'assignation des touches de réponses, conduisant à un total de huit niveaux différents de contrebalancement. La séquence complète de l'expérience a été répétée deux fois.

La structure de chaque essai était la suivante. Tout d'abord, un point de fixation (un signe plus) était présenté au centre de l'écran pendant 500 ms. La cible était alors présentée pendant 4000 ms ou jusqu'à ce qu'une réponse soit effectuée. Enfin, il y avait un écran blanc pendant 1500 ms avant le prochain essai. Si le participant faisait une erreur ou ne répondait pas, un BIP sonore était émis à la disparition de la cible.

## *Résultats*

Les données de deux participants ont été retirées du fait qu'ils ont répondu au hasard dans au moins un bloc (environ 50% de bonnes réponses). Les réponses pour deux verbes

(« vaincre » et « évanouir ») dans toutes les formes conjuguées ont également été retirées des analyses car des erreurs ont été faites sur plus de 25% des essais lors de la tâche de jugement de valence. Les résultats obtenus des participants et des items restants sont résumés dans l'annexe 3 (tableau 1). Des erreurs sont survenues sur 3,41% (601 essais) des essais et ont été analysées indépendamment. Les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme des valeurs aberrantes et exclus des analyses de temps de réaction (cette procédure de filtrage a l'avantage d'exclure les valeurs extrêmes sans affecter les données d'une condition ou d'un participant en particulier), ce qui correspondait à 583 essais (3,42% des essais).

**Tableau 2.** Pourcentage d'essais corrects et de temps de réponses moyens (en ms) par condition dans l'expérience 1, en fonction du type de jugement, du Temps, de la Valence et de la Position de la réponse. Les erreurs standard sont entre parenthèses.

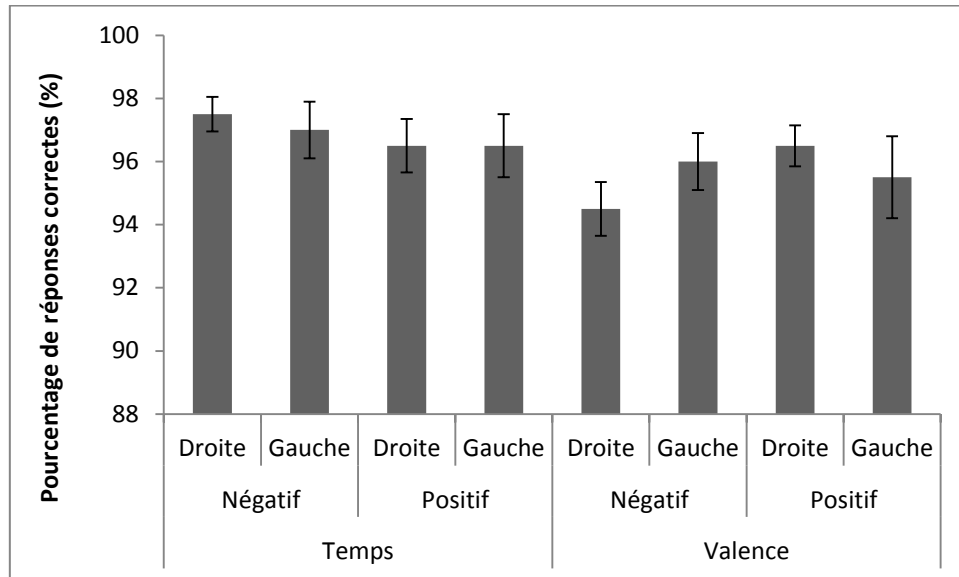
| Type de jugement | de Position de la réponse | Valence | Temps | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des Temps de réponses (en ms) |
|------------------|---------------------------|---------|-------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Temps            | Gauche                    | Négatif | Passé | 98 (0.8)                      | 727 (28)                              |
|                  |                           |         | Futur | 96 (1)                        | 734 (26)                              |
|                  |                           | Positif | Passé | 97 (0.8)                      | 740 (31)                              |
|                  |                           |         | Futur | 96 (1.2)                      | 708 (25)                              |
|                  | Droite                    | Négatif | Passé | 97 (0.6)                      | 726 (28)                              |
|                  |                           |         | Futur | 98 (0.5)                      | 708 (23)                              |
|                  |                           | Positif | Passé | 96 (1.2)                      | 726 (29)                              |
|                  |                           |         | Futur | 97 (0.5)                      | 693 (20)                              |
| Valence          | Gauche                    | Négatif | Passé | 96 (0.9)                      | 823 (27)                              |
|                  |                           |         | Futur | 96 (0.9)                      | 809 (28)                              |
|                  |                           | Positif | Passé | 96 (1.3)                      | 843 (31)                              |
|                  |                           |         | Futur | 95 (1.3)                      | 850 (33)                              |
|                  | Droite                    | Négatif | Passé | 95 (0.9)                      | 834 (28)                              |
|                  |                           |         | Futur | 94 (0.8)                      | 811 (28)                              |
|                  |                           | Positif | Passé | 97 (0.6)                      | 852 (36)                              |
|                  |                           |         | Futur | 96 (0.7)                      | 829 (29)                              |

Pour évaluer les effets du Type de jugement (temporel vs valence), du Temps (passé vs futur), de la Valence (négatif vs positif) et de la Position de la réponse (gauche et droite)

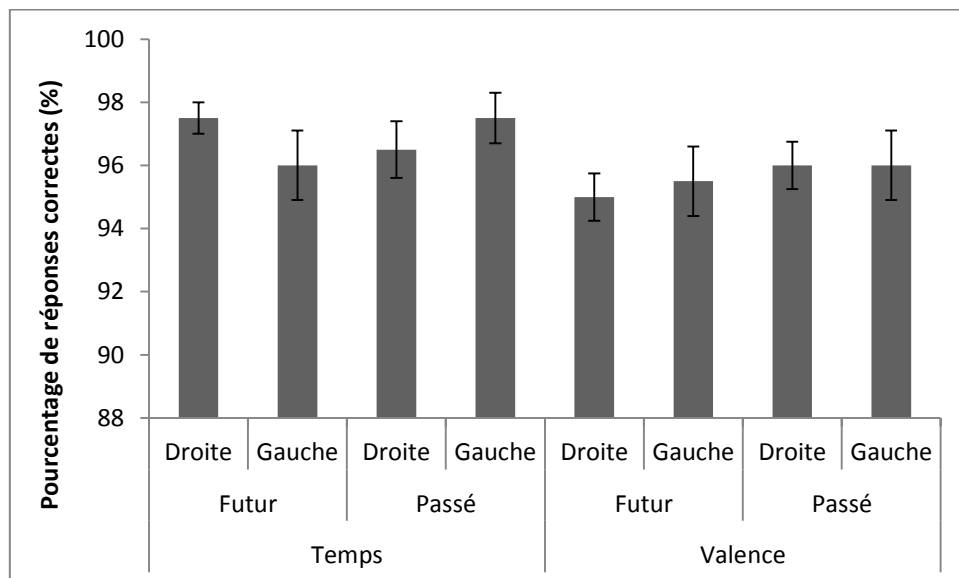
sur les données de latence et de précision, nous avons utilisé différents modèles linéaires mixtes (MML), un pour chaque variable dépendante (Baayen, Davidson & Bates, 2008 ; Bates, Maechler, Bolker & Walker, 2015 ; Brysbaert, 2007). Les analyses ont été effectuées avec le paquet lmerTest pour R (Kuznetsova, Brockhoff & Christensen, 2016, R Core Team, 2017). L'élimination régressive des effets non significatifs du modèle a été réalisée avec la fonction step. Les valeurs de  $p$  pour les effets fixes ont été calculées sur la base de l'approximation de Sattethwaite. Le modèle incluait Type de jugement, Temps, Valence et Position de la réponse comme facteurs à effets fixes, et Participants et Items comme facteurs à effets aléatoires, ainsi que les pentes aléatoires de la Valence par participant (en utilisant la syntaxe R, le modèle testé pour les résultats des temps de réaction était le suivant :  $RT \sim \text{Type\_de\_jugement} * \text{Temps} * \text{Valence} * \text{Position\_de\_la\_réponse} + (1 + \text{Valence} | \text{Participants}) + (1 | \text{Items})$ ). Seuls les résultats significatifs ou marginalement significatifs (avec un niveau  $\alpha < 0,1$ ) correspondant à ces modèles sont rapportés dans le texte.

Les analyses du **taux d'erreurs** ont révélé une interaction significative entre les facteurs de Valence et de Position de la réponse ( $b = 2,54$ ,  $t(9014) = 3,132$ ,  $p < 0,01$ ). De plus, cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -3,42$ ,  $t(9014) = -2,978$ ,  $p < 0,01$ , voir la Figure 9). L'interaction de deuxième ordre entre le Type de jugement, le Temps et la Position de la réponse était également significative ( $b = 2,46$ ,  $t(9014) = 2,138$ ,  $p < 0,05$ , voir la Figure 10). La nature de ces interactions de deuxième ordre a été examinée plus avant en effectuant des modèles multiniveaux distincts à chaque niveau du facteur Type de jugement, qui incluaient, d'une part, l'interaction simple entre la Valence et la Position de la Réponse et, d'autre part, l'interaction simple entre le Temps et la Position de la réponse. Alors que l'interaction entre les facteurs Valence et Position de la réponse était significative dans la tâche de jugement de valence ( $b = 2,55$ ,  $t(4460) = 2,966$ ,  $p < 0,01$ ), elle ne l'était pas dans la tâche de jugement temporel ( $b = -0,88$ ,  $t(4460) = -1,178$ ,  $p > 0,1$ ). C'était l'opposé pour

l'interaction entre les facteurs Temps par Position de la réponse, qui était significative dans la tâche de jugement temporel ( $b = 1.93$ ,  $t(4460) = 2.592$ ,  $p < 0.01$ ), mais pas dans la tâche de jugement de valence ( $b = -0.53$ ,  $t(4460) = -0.614$ ,  $p > 0.1$ ).



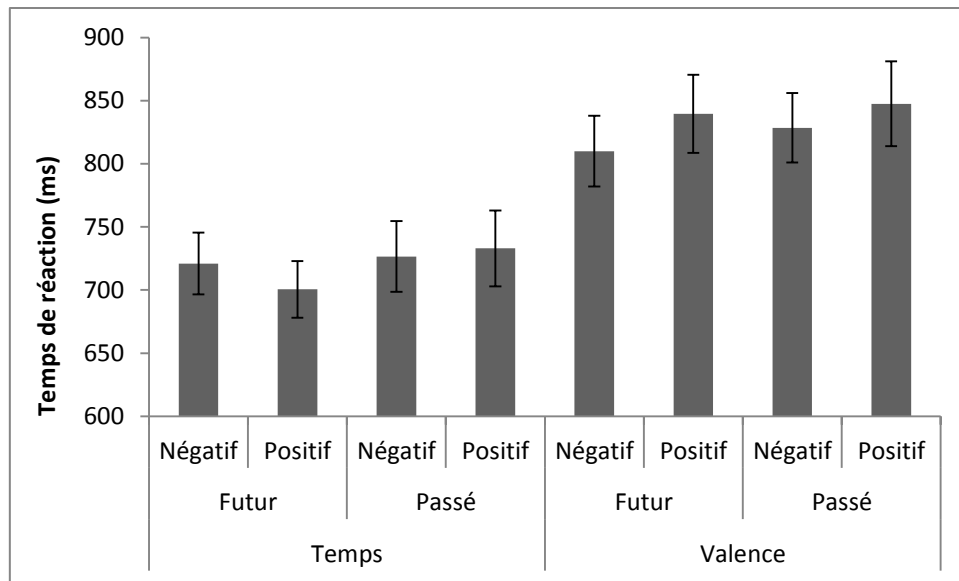
**Figure 9.** Proportion d'essais corrects par condition dans l'expérience 1, par Type de jugement en fonction de facteurs Valence et de la Position de la de la réponse. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.



**Figure 10.** Proportion d'essais corrects par condition dans l'expérience 1, par Type de jugement en fonction du Temps et de la Position de la de la réponse. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

Moins prégnant pour cette étude, l'interaction entre les facteurs Type de jugement et Valence était significative ( $b = 3.16$ ,  $t(9014) = 3.888$ ,  $p < 0.001$ ), montrant que les participants faisaient plus d'erreurs sur les verbes négatifs par rapport aux verbes positifs dans la tâche de jugement de valence et c'était le contraire dans la tâche de jugement temporel. L'interaction significative entre le facteur Type de jugement et Temps ( $b = -1.67$ ,  $t(9014) = -2.052$ ,  $p < 0.05$ ) a révélé que la plus grande précision des participants pour les mots passés par rapport aux mots futurs était plus forte dans la tâche de jugement de valence comparativement à la tâche de jugement temporel. L'effet principal de Valence ( $b = -2.15$ ,  $t(102) = -2.664$ ,  $p < 0.01$ ) était également significatif : les participants étaient plus précis lorsqu'ils jugeaient des mots positifs par rapport à des mots négatifs.

Dans l'analyse des **temps de réaction**, l'interaction de second ordre entre le Type de jugement, le Temps et la Valence était significative ( $b = -39.36$ ,  $t(8980) = -2.191$ ,  $p < 0.05$ , voir la Figure 11). Un modèle qui incluait l'interaction simple entre le Temps et la Valence a été réalisé sur chaque niveau du facteur Type de jugement. Ces analyses séparées ont révélé que l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était significatif dans la tâche de jugement temporel ( $b = -26.27$ ,  $t(4465) = -2.330$ ,  $p < 0.05$ ), mais pas dans la tâche de jugement de valence ( $b = 13.6$ ,  $t(4433) = 1.061$ ,  $p > 0.1$ ).



**Figure 11.** Temps de réponses moyens (en ms) par condition dans l'expérience 1, par Type de jugement en fonction du Temps et de Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

Moins intéressant pour les objectifs de la présente étude, l'interaction Type de jugement par Valence ( $b = 54,88$ ,  $t(8980) = -4,321$ ,  $p < 0,001$ ) montrait que les verbes positifs provoquent des réponses plus rapides que les verbes négatifs dans la tâche de jugement temporel alors que c'était le contraire dans la tâche de jugement de valence. L'interaction entre Type de jugement et Temps était marginalement significative ( $b = 23,24$ ,  $t(8980) = 1,828$ ,  $p = 0,067$ ) : la tendance à répondre plus vite aux verbes conjugués au futur plutôt qu'au passé avait tendance à être plus grande dans la tâche de jugement temporel par rapport à la tâche de jugement de valence. L'effet principal du Type de jugement était significatif ( $b = -143,31$ ,  $t(8980) = -15,959$ ,  $p < 0,001$ ) : les participants étaient plus rapides dans la tâche de jugement temporel par rapport à la tâche de jugement de valence. Les participants étaient également plus rapides pour répondre aux verbes négatifs par rapport aux verbes positifs ( $b = -33,75$ ,  $t(70) = -2,304$ ,  $p < 0,05$ ).

## *Discussion*

Dans l'Expérience 1, un effet de congruence passé-négatif/futur-positif a été observé, ce qui signifie qu'une métaphore mentale peut se produire entre deux concepts avec un haut niveau d'abstraction. Cette découverte va à l'encontre de croyances antérieures selon lesquelles les concepts concrets seraient nécessairement utilisés pour compléter les structures moins élaborées des concepts abstraits (Lakoff & Johnson, 1980 ; Boroditsky, 2000). Quant à l'activation de cette métaphore mentale dans la tâche du jugement temporel seulement, une possibilité est qu'il pourrait être plus facile d'activer cette métaphore mentale lorsque l'attention est focalisée sur la dimension du temps par rapport à la dimension de la valence. Ce phénomène résulterait de l'usage quotidien de cette métaphore mentale ; les gens parlent du passé et du futur en termes négatifs et positifs, mais ils ne parlent pas de la dimension de la valence en termes temporels. Cette utilisation répétée d'expressions linguistiques aboutirait à l'emmagasiner de la métaphore mentale à même la structure conceptuelle du temps (pour une vue similaire, voir Casasanto, 2008). Ainsi, traiter la dimension du temps mais pas celle de la valence activerait cette métaphore mentale. Une autre explication possible est liée à la saillance intrinsèque de la valence par rapport à la dimension conceptuelle du temps. Certaines études soulignent la plus grande saillance des stimuli chargés de contenu émotionnel par rapport à d'autres types de stimuli (par exemple, Kuchinke et al., 2005 ; Nakic, Smith, Busis, Vythilingam, & Blair, 2006). Si tel était le cas ici, seul le concept de valence serait traité de façon suffisamment approfondie en une tâche secondaire pour pouvoir moduler le traitement d'autres concepts. Selon la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011), un facteur clé est le niveau intrinsèque de saillance de chaque dimension. Un concept avec un haut niveau de saillance intrinsèque traité dans une tâche secondaire sera traité plus profondément qu'un concept avec un faible niveau de saillance intrinsèque et sera plus probablement inclus dans un modèle mental pour former une métaphore mentale.



Dans la même tâche, un effet de congruence gauche-passé/droite-futur a également été observé, ce qui signifie que deux métaphores mentales peuvent être traitées en même temps (pour des résultats similaires, voir Vicario et al., 2008 ; Fabbri et al., 2012). Fait intéressant, puisqu'il n'y avait pas d'interaction de deuxième ordre significative entre les facteurs de Temps, Valence et Réponse, cela suggère que l'activation de ces deux effets de congruence ne dépendrait pas de l'utilisation simultanée de ressources partagées. Ainsi, le traitement de deux (ou plus) métaphores mentales qui partagent des composantes conceptuelles ne contribuerait pas à former une métaphore mentale « conglomérée » composée de tous ces composantes conceptuelles.

Dans la tâche de jugement de valence seulement, un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif a été observé. Cette constatation, combinée au fait que les effets de congruence passé-négatif/futur-positif et passé-gauche/futur-droit ont été observés dans la tâche temporelle seulement, démontre que l'activation des métaphores mentales est spécifique au contexte et confirme que l'orientation de l'attention est importante pour activer une métaphore mentale (Santiago et al., 2011 ; Santiago et al., 2012).

Cependant, il est important de noter que la plupart des effets ont été observés sur les erreurs seulement. Il était donc essentiel de reproduire les résultats actuels, ce qui était l'objectif principal de l'expérience 2.

## Expérience 2

L'expérience 2 était presque identique à l'expérience 1, à l'exception du fait qu'elle était répétée deux fois ; lors d'une des deux séances, les participants subissaient une induction thérapeutique basée sur la pleine conscience (ou mindfulness)<sup>1</sup>.

### *Participants*

Les participants étaient 35 étudiants droitiers de premier cycle (26 femmes, âge moyen = 20,63 ans, ET = 2,88) issus de la même population que dans l'Expérience 1. Aucun d'entre eux n'avait participé à la première expérience. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

### *Matériel, procédure et design*

L'Expérience 2 a reproduit l'Expérience 1 dans tous ses aspects, avec les exceptions suivantes : chaque participant a effectué l'expérience entière décrite en Expérience 1 deux fois, une fois avec une induction de la thérapie pleine conscience au début de la séance expérimentale et une autre sans induction de pleine conscience. La moitié des participants ont reçu l'induction à la thérapie au début de la première session et l'autre moitié au début la deuxième session. Une semaine séparait chaque session.

L'induction<sup>2</sup> de la pleine conscience était effectuée au travers d'un fichier audio<sup>3</sup> (Rouget, n.d.) présenté au participant via un casque d'écoute. (La transcription du fichier audio figure à l'annexe 2).

---

<sup>1</sup> Cette induction de la pleine conscience a été réalisée afin de tester si les biais associés à l'humeur du participant pouvaient être modulés, mais ce sujet sera analysé dans un autre chapitre de cette thèse.

<sup>2</sup> Pour des méthodes similaires voir, Dickenson, Berkman, Arch & Lieberman (2012); Lakey, Berry & Sellers (2011).

## Résultats

Trois participants ont été remplacés car il a été découvert à posteriori que leur langue maternelle n'était pas le français. Les réponses aux deux mêmes verbes que dans l'Expérience 1 (« vaincre » et « évanouir ») dans toutes les formes conjuguées ont également été supprimées. Les résultats des taux d'erreurs et des temps de réaction sont résumés dans le Tableau 3. Des erreurs sont survenues sur 4,79% des essais (1 849 essais) et ont été analysées indépendamment. Comme dans l'expérience 1, les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme aberrants et exclus des analyses des temps de réaction, ce qui correspondait à 1138 essais (3,09% des essais).

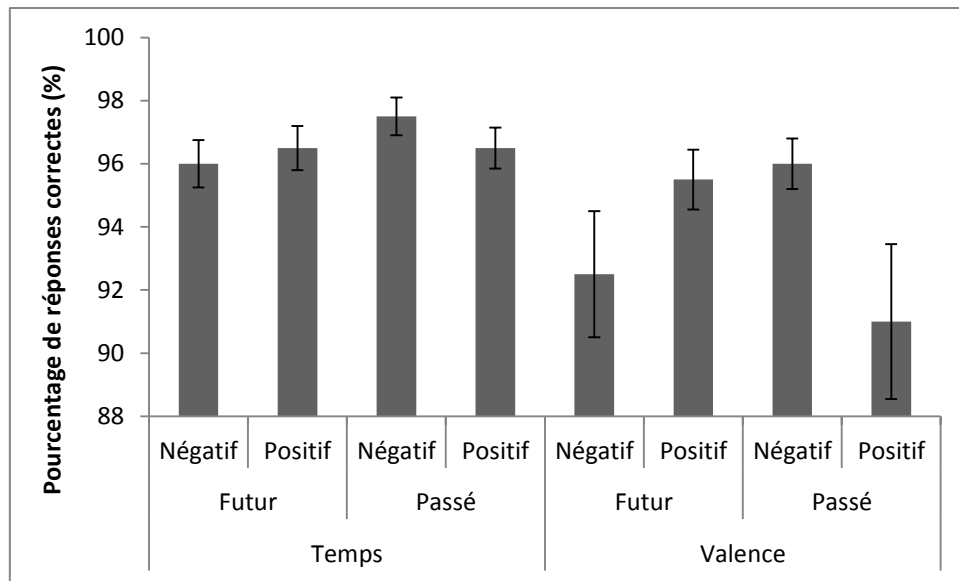
**Tableau 3.** Pourcentage des essais corrects et moyennes des temps de réactions (en ms) par condition expérimentale pour l'expérience 2. Les erreurs standards sont présentées entre parenthèses.

| Type de jugement | Position de la réponse | Valence  | Temps | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des temps de réactions |
|------------------|------------------------|----------|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| Temporel         | Gauche                 | Négative | Passé | 98 (0.4)                      | 638 (25)                       |
|                  |                        |          | Futur | 95 (0.9)                      | 660 (19)                       |
|                  |                        | Positive | Passé | 97 (0.6)                      | 637 (24)                       |
|                  |                        |          | Futur | 96 (0.8)                      | 647 (16)                       |
|                  | Droite                 | Négative | Passé | 97 (0.8)                      | 648 (22)                       |
|                  |                        |          | Futur | 97 (0.6)                      | 622 (21)                       |
|                  |                        | Positive | Passé | 96 (0.7)                      | 665 (22)                       |
|                  |                        |          | Futur | 97 (0.6)                      | 621 (20)                       |
| Valence          | Gauche                 | Négative | Passé | 97 (0.6)                      | 793 (27)                       |
|                  |                        |          | Futur | 92 (2.1)                      | 791 (24)                       |
|                  |                        | Positive | Passé | 91 (2.4)                      | 857 (27)                       |
|                  |                        |          | Futur | 94 (1.3)                      | 814 (24)                       |
|                  | Droite                 | Négative | Passé | 95 (1)                        | 821 (24)                       |
|                  |                        |          | Futur | 93 (1.9)                      | 808 (20)                       |
|                  |                        | Positive | Passé | 91 (2.5)                      | 827 (29)                       |
|                  |                        |          | Futur | 97 (0.6)                      | 777 (27)                       |

<sup>3</sup> Le matériel est disponible à cette adresse : <http://mindfulness.cps-emotions.be/materiel-adulte.php>, il s'agit d'une méditation assise avec pleine conscience de la respiration et du corps.

Les données de latence et de taux d'erreurs résultantes ont fait l'objet d'analyses similaires à celles de l'Expérience 1. Les seules différences étaient que les facteurs Session (première ou deuxième) et Induction de pleine conscience étaient inclus comme facteurs à effets aléatoires dans les modèles, prenant ainsi en compte la variabilité qu'ils pouvaient induire. Seuls les résultats significatifs ou marginalement significatifs (avec un niveau  $\alpha < 0,1$ ) correspondant à ces modèles sont rapportés dans le texte.

Les analyses des **erreurs** ont révélé que l'interaction Temps par Valence était significative ( $b = 8$ ,  $t(19378) = 12.585$ ,  $p < 0.001$ ) et cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -6.23$ ,  $t(19378) = -6.932$ ,  $p < 0.001$ , voir la Figure 12). Un modèle multiniveau distinct conduit par niveau du Type de jugement a révélé que l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était significatif à la fois dans la tâche de Jugement de valence ( $b = 8$ ,  $t(9657) = 11.352$ ,  $p < 0.001$ ) et dans la tâche de Jugement temporel ( $b = 1.77$ ,  $t(9626) = 3.36$ ,  $p < 0.001$ ), bien que l'effet de congruence fût plus grand dans la tâche de jugement de valence (4%) que dans la tâche de jugement de temps (1%). L'interaction Valence par Position de la réponse était significative ( $b = 1.1$ ,  $t(19378) = 2.448$ ,  $p < 0.05$ ), montrant une association négatif-gauche/positif-droite. L'interaction significative Temps par Position de la réponse ( $b = 2.01$ ,  $t(19378) = 4.461$ ,  $p < 0.001$ ) a révélé un effet de congruence passé-gauche/futur-droite.

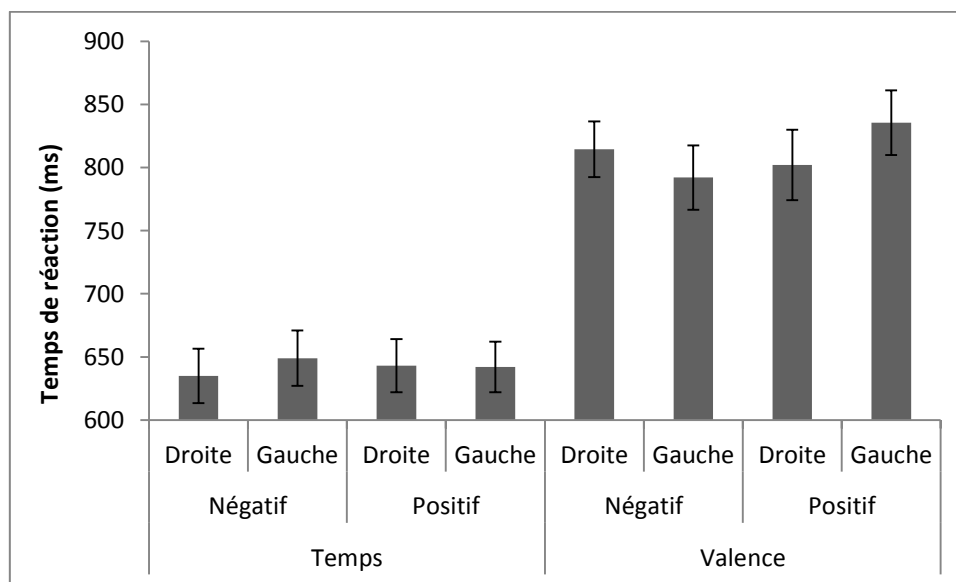


**Figure 12.** Proportion d'essais corrects par condition dans l'expérience 2, en fonction du Type de jugement, du Temps et de Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

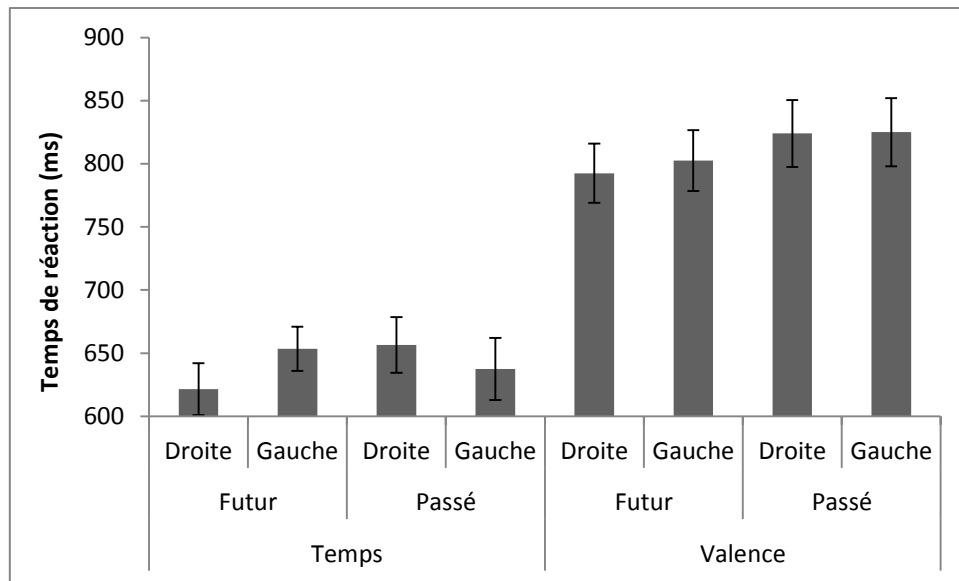
De moindre intérêt pour cette étude, l'interaction entre le Type de jugement et le Temps était significative ( $b = 3,74$ ,  $t(19378) = 5,888$ ,  $p < 0,001$ ) : les participants étaient plus précis sur les verbes conjugués au passé vs futur dans la tâche temporelle et c'était le contraire dans la tâche de jugements de valence. L'interaction Type de jugement par Valence était significative ( $b = 2,22$ ,  $t(19378) = 3,494$ ,  $p < 0,001$ ), montrant que les participants étaient plus précis lorsqu'ils répondaient aux mots négatifs comparativement aux mots positifs seulement dans la tâche de jugements de valence. Les effets principaux Type de jugement ( $b = 1,62$ ,  $t(19378) = 3,614$ ,  $p < 0,001$ ), Temps ( $b = -5,24$ ,  $t(19378) = -10,425$ ,  $p < 0,001$ ), Valence ( $b = -3,57$ ,  $t(107) = 3,614$ ,  $p < 0,001$ ) et Position de la réponse ( $b = -1,93$ ,  $t(19378) = -4,953$ ,  $p < 0,001$ ) étaient significatifs: les participants étaient plus précis lorsqu'ils jugeaient le temps des verbes, lorsque ces verbes étaient conjugués au passé, lorsqu'ils étaient négatifs ou lorsqu'ils répondaient avec leur main droite par rapport à l'opposé.

Concernant l'analyse des **temps de réaction**, l'interaction Temps par Valence était significative ( $b = -24,81$ ,  $t(18937) = -4,484$ ,  $p < 0,001$ ), montrant un effet de congruence

négatif-passé/futur-positif. L'interaction Valence par Position de la réponse était significative ( $b = -57,02$ ,  $t(18938) = -7,256$ ,  $p < 0,001$ ). De plus, cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = 73,43$ ,  $t(18937) = 6,637$ ,  $p < 0,001$ ) (voir la Figure 13). Des modèles multiniveaux, un pour chaque niveau du facteur Type de jugement, ont montré un effet significatif de congruence négatif-gauche/positif-droit dans la tâche de jugements de valence ( $b = -56,87$ ,  $t(9346) = -6,694$ ,  $p < 0,001$ ) et, à notre surprise, un effet de congruence plus petit (8 ms contre 29 ms) mais opposé dans la tâche temporelle ( $b = 16,07$ ,  $t(9537) = 2,56$ ,  $p < 0,05$ ). L'interaction entre le type de jugement, le temps et la réponse était significative ( $b = -42,54$ ,  $t(18937) = -3,845$ ,  $p < 0,001$ ) (voir la Figure 14). Deux modèles multiniveaux, un pour chaque niveau du facteur Type de jugement, ont révélé une association gauche-passé/droite-futur significative dans la tâche de jugements temporels ( $b = -50,35$ ,  $t(9538) = -8,051$ ,  $p < 0,001$ ), mais pas dans la tâche de jugements de valence ( $b = -9$ ,  $t(9371) = -1,059$ ,  $p > 0,1$ ).



**Figure 13.** Temps de réponse moyens (en ms) par condition dans l'expérience 2, en fonction du Type de jugement, de Valence et de la Position de la réponse. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.



**Figure 14.** Temps de réponse moyens (en ms) par condition dans l'expérience 2, dans les Jugements de temps en fonction du Temps et de la Position de la réponse. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

Moins intéressant pour les objectifs de notre étude, l'interaction entre le Type de jugement et Valence était significative ( $b = -22,01$ ,  $t(18\ 939) = -2,816$ ,  $p < 0,01$ ) : dans la tâche de jugement de valence, les réponses tendaient à être plus rapides pour les verbes négatifs que positifs, alors qu'il n'y avait pas de différence observable dans la tâche de jugements temporels. Il y avait un effet principal significatif du type de jugement ( $b = -164,07$ ,  $t(18\ 937) = -24,296$ ,  $p < 0,001$ ) : les participants étaient plus rapides dans la tâche de jugements temporels par rapport à la tâche de jugements de valence. Les participants ont également répondu plus rapidement aux verbes futurs que passés ( $b = 41,83$ ,  $t(18\ 941) = 6,743$ ,  $p < 0,001$ ). L'effet principal de la Valence était marginalement significatif ( $b = 24,04$ ,  $t(66) = 1,944$ ,  $p = 0,056$ ), montrant une tendance à répondre plus vite aux mots négatifs que positifs. L'effet principal de la Position de la réponse était également significatif ( $b = 41,83$ ,  $t(18\ 941) = 6,743$ ,  $p < 0,001$ ), révélant que les réponses à droite étaient plus rapides qu'à gauche.

## *Analyses combinées des Expériences 1 et 2*

Une analyse combinée de l'Expérience 1 et de l'Expérience 2 a été réalisée afin d'examiner entre les deux expériences. La conception des analyses incluant les données des deux expériences était identique à celle de l'Expérience 2, avec l'exception suivante : le facteur fixe Expérience (Expérience 1 vs Expérience 2) a été ajouté dans les modèles. Seuls les résultats significatifs ou marginalement significatifs (avec un niveau  $\alpha < 0,1$ ) correspondant à ces modèles sont rapportés dans le texte et seules les conclusions qui sont d'un intérêt majeur pour cette étude sont commentées en détail.

Les analyses des **erreurs** ont révélé que l'interaction Temps par Valence était significative ( $b = -8,88$ ,  $t(28400) = -4,701$ ,  $p < 0,001$ ) et cette interaction a été modulée par le facteur Expérience ( $b = 8,44$ ,  $t(28400) = 7,795$ ,  $p < 0,001$ ) : alors que l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif n'était pas significatif dans l'Expérience 1, il était significatif dans l'Expérience 2 (voir les sections Résultats des expériences 1 et 2). L'interaction Temps par Valence était également modulée par le facteur Type de jugement ( $b = 8,34$ ,  $t(28400) = 3,122$ ,  $p < 0,01$ ). Un modèle multi-niveaux par niveau du facteur Type de jugement et qui incluait l'interaction simple Temps par Valence a révélé que, bien que l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était significatif dans la tâche de Jugement temporel ( $b = 1,4$ ,  $t(14130) = 3,257$ ,  $p < 0,01$ ) et dans la tâche de Jugement de valence ( $b = 5,31$ ,  $t(14129) = 9,581$ ,  $p < 0,001$ ), il était plus grand dans le second (2,67%) que dans le premier (0,71%). Qui plus est, il y avait une interaction troisième ordre entre les facteurs Expérience, Type de jugement, Temps et Valence ( $b = -7,28$ ,  $t(28400) = -4,758$ ,  $p < 0,001$ ). Ceci était dû au fait que l'interaction Temps par Valence était plus grande dans la tâche des jugements de valence que dans la tâche de jugements temporels dans l'Expérience 2 (voir la section des résultats de l'Expérience 2), alors qu'elle n'était pas significative dans aucune des deux tâches dans l'Expérience 1 (tous les  $p > 0,01$ ). L'interaction Valence par Position de la réponse était



significative ( $b = 2,09$ ,  $t(28400) = -4,134$ ,  $p < 0,001$ ) et cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -2,14$ ,  $t(28400) = -3,002$ ,  $p < 0,01$ ). Deux modèles multi-niveaux, un pour chaque niveau du facteur Type de jugement, qui comprenaient l'interaction simple entre les facteurs Valence et Position de la réponse a révélé que cette interaction était significative dans la tâche de jugements de valence ( $b = 2,54$ ,  $t(4462) = 2.965$ ,  $p < 0,01$ ), mais pas dans la tâche de jugements temporels ( $b = -0,87$ ,  $t(4462) = -1,178$ ,  $p > 0,1$ ). L'interaction du Temps par la Position de la réponse était significative ( $b = 1,59$ ,  $t(28400) = 4,454$ ,  $p < 0,001$ ), montrant un effet de congruence passé-gauche/futur-droite.

De moindre intérêt pour les objectifs de notre étude, nos résultats ont révélé les interactions Type de jugement par Temps ( $b = 4.71$ ,  $t(28400) = 4.349$ ,  $p < 0.001$ ), Expérience par Valence ( $b = 2.36$ ,  $t(921) = -3,011$ ,  $p < 0,01$ ), Expérience par Temps ( $b = -5,11$ ,  $t(28400) = -6,681$ ,  $p < 0,001$ ), Type de jugement par Temps ( $b = -5,67$ ,  $t(28400) = -3.005$ ,  $p < 0,01$ ) et Type de jugement par Position de la réponse ( $b = 1.51$ ,  $t(28400) = 2.997$ ,  $p < 0,01$ ). Les principaux effets du Temps ( $b = 5.2$ ,  $t(28400) = 3.858$ ,  $p < 0,001$ ) et de la Position de la réponse ( $b = -2,33$ ,  $t(28400) = -5,853$ ,  $p < 0,001$ ) étaient également significatifs.

Au niveau des **temps de réaction**, l'interaction significative Temps par Valence ( $b = 62,69$ ,  $t(28101) = 2,506$ ,  $p < 0,05$ ) a révélé un effet de congruence passé-négatif/futur-positif. Cette interaction était modulée par le facteur Expérience ( $b = -48,75$ ,  $t(28101) = -3,393$ ,  $p < 0,001$ ) en raison du fait qu'elle était significative dans l'Expérience 2, mais pas dans l'Expérience 1 (voir les sections Résultats des Expériences 1 et 2). L'interaction Type de jugement par Temps par Valence était également significative ( $b = -97,97$ ,  $t(28101) = -2,772$ ,  $p < 0,01$ ). Des modèles multi-niveaux, un pour chaque niveau du facteur Type de jugement, ont montré que l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était significatif lors des jugements de temps ( $b = -18,84$ ,  $t(13993) = -3,371$ ,  $p < 0,001$ ) et des jugements de valence ( $b = -19,5$ ,  $t(13834) = -2,754$ ,  $p < 0,01$ ), mais était un peu plus petit dans la tâche de jugements

temporels (9 ms) par rapport à la tâche de jugements de valence (11 ms). De plus, l'interaction entre Expérience, Type de jugement, Temps et Valence était significative ( $b = 58,93$ ,  $t(28101) = 2,906$ ,  $p < 0,01$ ), ceci étant dû au fait que l'interaction Temps par Valence était significative seulement dans la tâche de Jugement temporel dans l'Expérience 1 (voir la section des résultats de l'Expérience 1), alors qu'il n'y avait pas de différence significative entre les deux tâches dans l'Expérience 2 (voir la section Résultats de l'expérience 2). L'interaction Expérience par Valence par Position de la réponse était aussi significative ( $b = -44,29$ ,  $t(28101) = -3,082$ ,  $p < 0,01$ ) en raison de l'effet de congruence gauche-passé/droite-futur qui était significatif uniquement dans l'Expérience 2 (voir les sections Résultats des Expériences 1 et 2). Cette interaction de second ordre étaient modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -44,29$ ,  $t(28101) = -3,082$ ,  $p < 0,01$ ) : alors qu'il n'y avait pas de différence significative entre les tâches de jugements temporels et de valence dans l'Expérience 1 (l'effet de congruence entre la Valence et la Position n'était pas significatif dans les résultats des temps de réaction : voir la section Résultats de l'Expérience 1), dans l'Expérience 2, il y avait un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif dans la tâche de jugements de valence et un effet de congruence opposé (bien que plus petit) dans la tâche de jugements temporels (voir la section Résultats de l'Expérience 2). L'interaction Expérience par Type de jugement par Temps par Réponse était également significative et ceci était dû au fait que, dans l'Expérience 1, l'effet de congruence passé-gauche/futur-droite n'était tout simplement pas significatif dans les résultats des temps de réaction (voir section Résultats de l'Expérience 1) tandis que dans l'Expérience 2, l'interaction du Temps par la Position de la réponse était significative dans la tâche de jugements temporels, mais pas dans la tâche de jugements de valence (voir la section Résultats de l'Expérience 2).

D'un intérêt moindre pour les besoins de cette étude, des résultats significatifs ont été observés pour les interactions entre l'Expérience, le Type de jugement et la Valence ( $b = -$

80,45,  $t(28101) = -4,585$ ,  $p < 0,001$ ), l'Expérience et la Valence ( $b = 56,08$ ,  $t(929) = 4,225$ ,  $p < 0,001$ ), l'Expérience et le Temps ( $b = 28,85$ ,  $t(28103) = 2,32$ ,  $p < 0,05$ ), l'Expérience et la Position de la réponse ( $b = 25,24$ ,  $t(28101) = 2,031$ ,  $p < 0,05$ ) et le Type de jugement et la Valence ( $b = 129$ ,  $t(28101) = 4,218$ ,  $p < 0,001$ ), ainsi que pour les effets principaux du Type de jugement ( $b = -132,21$ ,  $t(28101) = -5,663$ ,  $p < 0,001$ ) et de la Valence ( $b = -83,18$ ,  $t(669) = -3,297$ ,  $p < 0,01$ ).

## *Discussion*

L'expérience 2 nous a permis de confirmer plusieurs résultats. Premièrement, une métaphore mentale peut se produire entre deux concepts avec un haut niveau d'abstraction. Deuxièmement, diverses métaphores mentales peuvent être traitées en même temps. Troisièmement, ces métaphores activées simultanément n'interagissent pas à un niveau supérieur. Enfin, l'orientation de l'attention est importante pour activer une métaphore mentale.

Les effets de congruence observés dans l'Expérience 2 étaient, en général, supérieurs à ceux observés dans l'Expérience 1. Nous supposons que la répétition de la même expérience, qui doublait le nombre d'observations, aurait peut-être réduit le bruit expérimental. Une autre possibilité est liée à l'induction de la pleine conscience, connue pour améliorer l'attention endogène (Jha, Krompinger & Baime 2007 ; Moore & Malinowsky, 2008 ; Ryan & Deci, 2004). Si le participant avait plus de ressources attentionnelles pour traiter chaque dimension conceptuelle et que l'attention joue un rôle clé dans l'activation des métaphores mentales (Santiago et al., 2011), alors les effets de congruence devraient être plus forts. Cependant, une analyse exploratoire incluant comme facteur fixe « Induction de pleine conscience » ne nous a pas permis d'observer une tendance claire appuyant cette dernière possibilité.

Contrairement à l'Expérience 1, l'interaction entre les concepts de Temps et de Valence a été observée dans les deux tâches et était même plus grande dans la tâche de jugements de valence que dans la tâche de jugements temporels. Les raisons possibles d'une telle divergence entre l'Expérience 1 et l'Expérience 2 sont reprises dans la discussion générale de ces deux expériences.

## Discussion Expérience 1 et 2

Les principaux résultats de la présente étude peuvent être résumés comme suit : 1- un effet de congruence passé-négatif/futur-positif n'a été observé que dans la tâche de jugement temporel de l'Expérience 1 et dans les deux tâches de l'Expérience 2 ; 2- un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif a été observé et cet effet était plus grand dans la tâche de jugements de valence que dans la tâche de jugements temporels ; 3- un effet de congruence passé-gauche/futur-droite a été observé et cet effet était plus grand dans la tâche de jugements temporels que dans la tâche de jugements de valence ; 4- aucune interaction incluant les trois facteurs Temps, Valence et Position de la réponse à la fois n'était significative.

### *Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait?*

En réponse à la question « Des métaphores mentales peuvent-elles se produire entre deux concepts abstraits ? », les résultats actuels indiquent que la réponse est positive. En ligne avec les résultats précédents obtenus par Guo et al. (2012), un effet de congruence passé-négatif/futur-positif a été observé dans la tâche de jugements temporels dans l'Expérience 1 et dans les tâches de jugements temporels et de valence dans l'Expérience 2. Cet effet de congruence peut être lié à la représentation linéaire du temps des participants français (Yamada & Kato, 2001). Selon Guo et al. (2012), les cultures qui adoptent une telle représentation du temps valorisent le futur plus positivement que le passé parce qu'il est

associé au progrès et qu'il est encore sous contrôle, alors que le passé n'a, à certains égards, aucune valeur parce qu'il ne peut pas être changé. Selon Guo et al. (2012), encore une fois, cet effet de congruence devrait s'inverser dans les cultures qui adoptent une représentation cyclique du temps car le passé aiderait à prédire le futur et le futur serait une simple répétition du passé.

Ce résultat s'ajoute aux résultats précédents, montrant que des métaphores mentales, au-delà de se produire entre un concept abstrait et un concept concret ou entre deux concepts concrets (Rusconi, Kwan, Giordano, Umiltà & Butterworth, 2006), peuvent aussi exister entre deux concepts abstraits. Ceci va à l'encontre de l'hypothèse de Lakoff et Johnson (1980) selon laquelle le processus d'emprunt structurel devrait nécessairement se produire à partir des structures conceptuelles plus complètes du domaine concret vers les structures conceptuelles moins complètes du domaine abstrait. Il est important de noter que cet effet de congruence ne peut pas être attribué à un effet collatéral des représentations spatiales communes de la valence et du temps. Si tel était le cas, une interaction de second ordre entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse aurait dû être observé, ce qui n'était pas le cas.

*Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?*

En ce qui concerne le second objectif de ces deux premières études, nos résultats suggèrent que deux métaphores mentales peuvent être traitées en même temps, comme dans les études de Vicario et al. (2008) et de Fabbri et al. (2012). Dans l'Expérience 1, des effets de congruence passé-gauche/futur-droit et passé-négatif/futur-positif ont été observés dans la tâche de jugements temporels. Dans l'Expérience 2, l'analyse des erreurs a révélé que les effets de congruence passé-gauche/futur-droite, négatif-gauche/positif-droite et passé-négatif/futur-positif étaient tous activés en même temps dans la tâche de jugements temporels

et de valence. Fait intéressant, la conception des analyses utilisées dans cette étude nous a permis d'observer que les activations de ces métaphores mentales étaient indépendantes les unes des autres. En effet, l'interaction de deuxième ordre entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse ainsi que les interactions de plus grand ordre impliquant ces trois facteurs n'étaient pas significative. Par conséquent, cela signifie que les différents effets de congruence observés ici ne dépendaient pas de l'utilisation simultanée de ressources partagées. Si les métaphores mentales étaient formées en mémoire de travail pendant l'exécution de la tâche (Santiago et al., 2011), chaque pôle de chaque concept aurait été activé en mémoire de travail et l'information de chaque pôle aurait été utilisée pour former plus d'une seule et même métaphore mentale à la fois. Cette compétition pour l'utilisation simultanée d'informations correspondant à chaque pôle conceptuel aurait abouti à une modulation du traitement des métaphores entre elles. La même chose se serait produite si les métaphores mentales étaient dues à l'utilisation partagée de substrats neuraux (Walsh, 2003). Les différentes métaphores mentales auraient rivalisé pour l'utilisation des substrats neuraux communs, entraînant une modulation dans le traitement de chacune des autres métaphores mentales.

Cette constatation est plutôt surprenante et semble être plus compatible avec la théorie des métaphores conceptuelles (Boroditsky, 2000 ; Lakoff & Johnson, 1980, 1999). Cependant, des découvertes récentes suggèrent fortement que les métaphores mentales sont traitées en mémoire de travail (voir Santiago et al., 2011, pour une revue). Nous supposons que lorsque les participants forment et utilisent des métaphores mentales, ils maintiennent d'abord actifs dans la mémoire de travail tous les pôles de chaque dimension conceptuelle afin de former les représentations les plus cohérentes pour la tâche. Ensuite, lorsque ces représentations cohérentes sont formées, elles sont traitées comme un tout en mémoire de travail, sans qu'il soit nécessaire de maintenir actifs leurs pôles respectifs. Traiter les métaphores mentales

comme un tout réduirait la charge cognitive et serait également en accord avec les modèles attentionnels tels que celui de Corbetta et Shulman (2002). Corbetta et Shulman (2002) ont émis l'hypothèse que les représentations de routines complètes pouvaient être formées lors de l'exécution d'une tâche attentionnelle et qu'elles seraient maintenues en mémoire de travail au cours de l'exécution de cette tâche. Ces représentations de routines et les métaphores mentales ont beaucoup en commun : dans les deux cas, les informations pertinentes pour la tâche sont sélectionnées et organisées pour former une représentation cohérente pour l'exécution de la tâche. Ces représentations, lorsqu'elles sont maintenues actives dans leur ensemble, produiraient des effets de congruence tels que ceux observés ici. Un effet secondaire serait que le traitement d'une métaphore mentale ne modulerait pas le traitement d'une autre métaphore mentale, car les informations nécessaires à la formation des représentations métaphoriques seraient disponibles à l'avance et non utilisées en ligne. Plus de recherches visant à tester l'évolution dans le temps du type d'informations disponibles en mémoire de travail lors du traitement des métaphores mentales seront nécessaires pour tester cette hypothèse.

### *Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ?*

En ce qui concerne la troisième question sur l'importance de l'orientation de l'attention pour activer une métaphore mentale, il a été possible d'observer que l'activation des métaphores mentales dépendait de la tâche ; l'effet de congruence gauche-négatif/droite-positif était plus grand lors des jugements de valence que lors des jugements temporels, l'effet de congruence passé-gauche/droite-futur était plus grand dans la tâche temporelle que dans la tâche de jugements de valence et l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif a été observé dans la tâche de jugements temporels dans les Expériences 1 et 2, et dans la tâche de jugement de valence dans l'Expérience 2. Le fait que les effets de congruence gauche-passé/droite-futur et gauche-négatif/droite-positif soient présents principalement dans les tâches de jugement

temporel et de valence, respectivement, est une indication que l'attention joue un rôle clé dans l'activation des métaphores mentales. Dans ce cas, les participants ont reçu un amorçage grâce au type de jugement (sur la valence ou le temps) et au type de réponse (réponses manuelles avec la main gauche ou la main droite). Cette constatation est congruente avec celles de de la Vega et al. (2012), Santiago et al. (2012) et Torralbo et al. (2006), qui ont montré que le type de jugement et de réponse pouvait servir de signaux pour l'activation de métaphores mentales particulières.

Étonnamment, l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif n'était significatif que dans la tâche de jugement temporel dans l'Expérience 1 et plus important dans la tâche de jugement de valence dans l'Expérience 2. Ici, il est important de noter que les instructions avant de commencer un bloc expérimental étaient exactement les mêmes dans les deux expériences et que la dimension conceptuelle non pertinente (temps et valence dans les tâches de jugements de valence et de jugements temporels, respectivement) était amorcée de manière équivalente par les instructions dans les deux tâches de jugement (dans les instructions de tâches temporelles, les mots « positifs » et « négatifs » mentionnés en consigne pour la tâche de jugements de valence étaient simplement inter-changés avec les mots « futur » et « passé », respectivement). Nous pouvons penser à deux raisons possibles, l'une liée à la saillance relative des concepts de temps et de valence, et l'autre liée à l'activation de différentes métaphores mentales.

Selon l'hypothèse de la saillance relative, l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif ne se serait manifesté que dans la tâche de jugement temporel de l'Expérience 1 parce que la dimension conceptuelle de la valence est intrinsèquement plus saillante que celle du temps. Certaines études suggèrent que la dimension de la valence est effectivement plus saillante que d'autres dimensions plus neutres en raison des connexions avec les structures neurales émotionnelles (par exemple, Kuchinke et al., 2005 ; Nakic et al., 2006). En conséquence, les



participants traiteraient le concept de valence plus profondément dans la tâche de jugements temporels que le concept de temps dans la tâche de jugements de valence. On pourrait argumenter que, si la dimension de valence était si active dans la tâche temporelle de l'Expérience 1, un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif aurait également dû être observé dans la tâche de jugements temporel, ce qui n'était pas le cas. Néanmoins, Santiago et al. (2011) ont soutenu que les métaphores mentales sont activées afin de créer une représentation cohérente et efficace du concept par rapport à la tâche qui doit être accomplie avec ce concept. Puisque la représentation spatiale de la valence n'est pertinente pour l'accomplissement de la tâche de jugement temporel, cette métaphore mentale ne serait d'aucune utilité et ne serait pas activée dans cette tâche. Dans l'Expérience 2, la forte composante temporelle de l'induction de la pleine conscience, en demandant au participant de se concentrer sur le moment présent tout en effectuant des exercices de relaxation (voir Annexe 2), aurait pu attirer l'attention des participants sur la dimension temporelle. En conséquence, le concept de temps dans la tâche de jugement de valence aurait été traité avec une profondeur suffisante pour moduler le traitement du concept de valence.

Une autre possibilité est que les participants de l'Expérience 1 aient pu activer une métaphore mentale dans laquelle la dimension temporelle est valorisée, mais pas le contraire. Parce que les gens attribuent souvent une valeur au passé et au futur, mais ne temporalisent pas la dimension de valence dans leur vie quotidienne, ils en viendraient à stocker cette métaphore mentale en mémoire à long terme, au sein de la structure conceptuelle du temps. En conséquence, cette métaphore serait automatiquement activée lors du traitement du temps, mais pas lors du traitement de la valence (pour une vue similaire, voir Casasanto, 2008). Dans l'Expérience 2, la forte composante temporelle de l'induction de la pleine conscience utilisée dans un contexte thérapeutique aurait pu contribuer à la temporalisation de la valence, ce qui

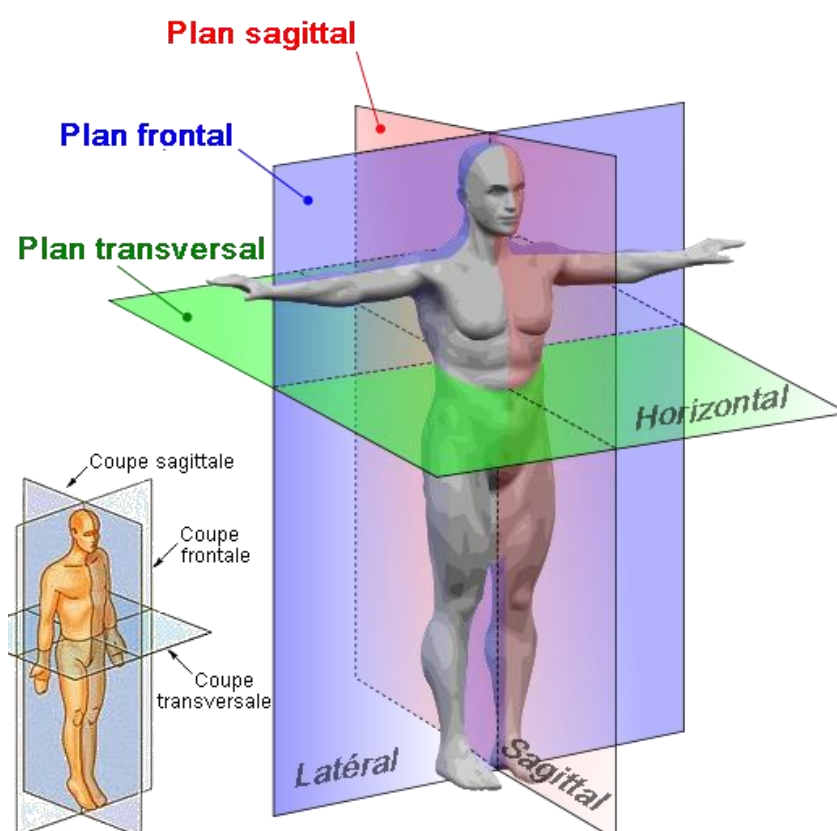
aurait également conduit à un effet de congruence passé-négatif/futur-positif dans la tâche de valence.

Les résultats actuels ne permettent pas de distinguer entre ces deux possibilités et ces explications ne peuvent expliquer le fait que, lorsque l'Induction de la pleine conscience était incluse comme un facteur fixe dans une analyse exploratoire, elle ne modulait pas l'activation de la métaphore Temps-Valence. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour résoudre directement cette question. Néanmoins, il est important de noter que peu importe l'explication avancée, ces différences entre les types de tâches et les expériences mettent en évidence la flexibilité dans l'activation des métaphores mentales. Cette flexibilité peut être expliquée par des modèles qui font état d'un traitement dynamique et flexible des métaphores comme la théorie des modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011). Cependant, cette dernière ne parvient pas à rendre compte de l'ensemble des résultats et nécessiterait une modification qui sera proposée dans la Discussion Générale.

## Lorsque le passé triste est derrière (Expérience 3)

### Introduction

À la suite de ces deux premières expériences, des questions restent en suspens. Cette nouvelle étude a pour but de répliquer les résultats obtenus précédemment sur un nouvel axe : l'axe sagittal (Figure 15)



**Figure 15.** Représentation des axes du corps. L'axe sagittal est un axe traversant le corps de l'arrière vers l'avant.

Radden (2004) a montré que, dans une grande majorité de langages, c'est la représentation sagittale du temps qui prime sur les autres représentations spatiales de ce concept. La représentation latérale du temps dans la langue parlée semble être complètement absente (Radden, 2004), et ce, malgré le fait que les gestes de co-discours au sujet du Temps soient principalement orientés latéralement (Casasanto & Jasmin, 2012).

Cette préférence pour représenter le temps sur l'axe sagittal lorsque l'on parle pourrait être liée au fait que cette dimension spatiale est intrinsèquement plus saillante que la dimension latérale (Gramann, Müller, Eick, & Schönebeck, 2005). De plus, au niveau développemental, la représentation sagittale du temps serait créée avant la représentation latérale. D'une part, Clark (1973) a expliqué comment la représentation sagittale du temps serait la conséquence de l'expérience du déplacement vers l'avant alors que le temps passe, une corrélation qui pourrait être apprise très tôt en âge. D'autre part, l'apprentissage de la représentation du temps sur l'axe latéral dépendrait d'une exposition au système orthographique (Ouellet, et al., 2010 ; Tversky et al., 1991), une représentation qui devrait donc être apprise plus tard, lorsque l'enfant commence à être exposé à ce système. Cet apprentissage antérieur de la métaphore derrière-passé/devant-futur pourrait faire en sorte qu'elle soit plus facilement accessible pour la représentation du temps.

Cette prépondérance n'empêcherait toutefois pas cette métaphore de voir son activation être modulée par des effets attentionnels. Sell et Kashak (2011 ; voir aussi Koch, Glawe et Holt, 2011) ont montré que les effets de congruence entre le temps et l'espace sur l'axe sagittal n'étaient observés que lorsqu'un mouvement vers l'avant ou l'arrière (s'éloignant vers l'avant ou allant vers soi) était requis. Ces résultats sont en accord avec les résultats de Santiago et al. (2012), de la Vega et al. (2012) et Torralbo et al. (2006), qui ont démontré que l'activation des métaphores dépendait de l'orientation de l'attention sur les différents concepts composant ces métaphores. C'est pour cette raison que nous avons choisi d'utiliser un joystick (voir Markman, & Brendl, 2005 ; Wentura, 2000 pour un paradigme similaire) comme outil de réponse dans notre expérience. Contrairement au boîtier de réponse, le joystick implique un mouvement du participant, pousser le joystick vers l'avant ou le tirer vers l'arrière, ce qui devrait activer suffisamment la dimension spatiale sagittale pour permettre une représentation métaphorique sur cet axe.

Une autre raison intéressante pour utiliser l'axe sagittal est que la valence est, elle aussi, représentée sur cet axe. Un effet similaire à celui du temps a pu être observé (Brouillet, Heurley, Martin & Brouillet, 2010 ; Filik, Hunter & Leuthold, 2015), où les stimuli positifs et négatifs facilitaient les mouvements vers l'avant et l'arrière, respectivement. Il a aussi été démontré qu'effectuer des mouvements vers l'avant ou l'arrière pouvait faciliter le traitement de mots positifs et négatifs, respectivement (Cacioppo, Priester & Bernston, 1993). Sheets-Johnstone (1999) a expliqué que cette association était probablement liée à la valorisation positive de l'espace inclus dans le champ de vision par rapport à celui qui ne l'est pas, en plus de l'association avec l'expérience de déplacement plus fluide et plus positive lors du déplacement vers l'avant vs vers l'arrière.

Donc, ce paradigme permettrait l'activation simultanée de trois métaphores mentales : arrière-passé/devant-futur, arrière-négatif/devant-positif et passé-négatif/futur-positif. Dans la Discussion des Expériences 1 et 2, nous avons émis l'hypothèse que la charge cognitive était probablement liée à l'activation indépendante des différentes métaphores. Donc, si nous utilisons des métaphores qui sont plus facilement accessibles (comme cela semble être le cas pour la représentation du temps sur un axe sagittal), il se pourrait que les informations conceptuelles des métaphores demeurent actives en mémoire de travail et soient utilisées durant l'exécution de la tâche. Dans ce cas, le résultat observé serait une interaction de deuxième ordre entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse. De plus, si les représentations sagittales du temps et de la valence dépendent de la même expérience sensori-motrice (déplacement vers l'avant), les théories sur simulation incarnée comme celles de Glenberg et Robertson (2000), Barsalou (1999) et Santiago et al. (2011) prédisent une représentation conjointe de tous ces concepts (gauche-passé-négatif/droite-future-positif) parce que le traitement de chaque concept corrèlerait de manière cohérente et constante avec les autres concepts. Ce point de vue est en accord avec de récentes découvertes sur le

fonctionnement de la mémoire où une intégration multimodale est proposée pour la représentation des concepts (Versace, Vallet, Riou, Lesourd, Labeye & Brunel, 2014; Fernandino et al., 2016).

### *Hypothèses*

Suite à nos précédents résultats, nous nous attendons à observer un effet de congruence avant-futur/arrière-passé plus grand lors des jugements de temps, un effet de congruence avant-positif/arrière-négatif plus grand lors des jugements de valence et un effet de congruence passé-négatif/futur-positif qui pourrait être observé dans chacune des deux tâches.

L'hypothèse la plus intéressante de cette expérience repose sur le possible fait que l'activation d'une métaphore pourrait moduler l'activation d'une autre métaphore.

### *Participants*

Les participants étaient 36 étudiants droitiers de premier cycle de psychologie (27 femmes, âge moyen = 19,71 ans, ET = 1,76) issus de la même population que pour les Expériences 1 et 2, mais n'ayant pas participé aux précédentes expériences. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

### *Matériel, procédure et design*

L'Expérience 3 a reproduit l'Expérience 1 dans tous ses aspects, avec les exceptions suivantes : l'outil de réponse était un joystick Thrustmaster USB Joystick et les consignes indiquant d'effectuer les jugements à gauche ou à droite étaient remplacées par des consignes indiquant d'effectuer les jugements en orientant le joystick vers l'arrière ou vers l'avant, respectivement. Les temps de réponses étaient détectés à l'initiation du mouvement.

## Résultats

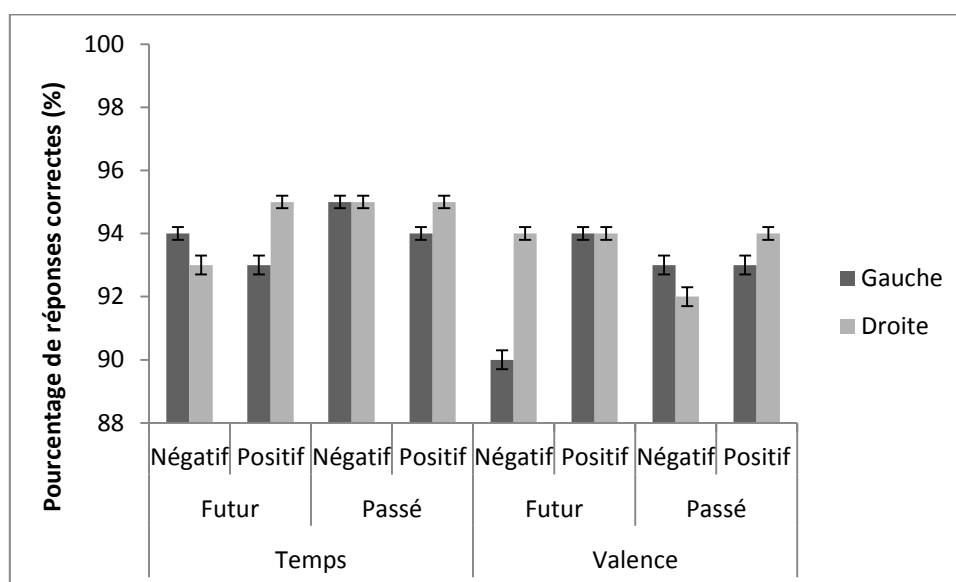
Deux participants ont été remplacés car il a été découvert à posteriori que leur langue maternelle n'était pas le français. Les réponses aux deux mêmes verbes que dans les Expériences 1 et 2 ("vaincre » et "évanouir") dans toutes les formes conjuguées ont également été supprimées. Les résultats des taux d'erreurs et des temps de réaction sont résumés dans le Tableau 4. Des erreurs sont survenues sur 6,42% des essais (1289 essais) et ont été analysées indépendamment. Comme dans les Expériences 1 et 2, les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme aberrants et exclus des analyses des temps de réaction, ce qui correspondait à 503 essais (2,68% des essais).

**Tableau 4.** Pourcentage des essais corrects et moyennes des temps de réactions (en ms) par condition expérimentale pour l'expérience 3. Les erreurs standards sont présentées entre parenthèses.

| Type de jugement | Position de la réponse | Valence | Temps | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des Temps de réponses (en ms) |
|------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Temps            | Arrière                | Négatif | Passé | 95 (0.2)                      | 753 (21)                              |
|                  |                        |         | Futur | 94 (0.2)                      | 753 (20)                              |
|                  |                        | Positif | Passé | 94 (0.2)                      | 760 (25)                              |
|                  | Avant                  | Négatif | Futur | 93 (0.3)                      | 751 (19)                              |
|                  |                        |         | Passé | 95 (0.2)                      | 724 (18)                              |
|                  |                        | Positif | Passé | 95 (0.2)                      | 744 (20)                              |
| Valence          | Arrière                | Négatif | Futur | 95 (0.2)                      | 745 (21)                              |
|                  |                        |         | Passé | 93 (0.3)                      | 869 (21)                              |
|                  |                        |         | Futur | 90 (0.3)                      | 846 (21)                              |
|                  |                        | Positif | Passé | 93 (0.3)                      | 874 (23)                              |
|                  |                        |         | Futur | 94 (0.2)                      | 868 (23)                              |
|                  |                        |         | Passé | 92 (0.3)                      | 851 (22)                              |
|                  | Avant                  | Négatif | Futur | 94 (0.2)                      | 842 (21)                              |
|                  |                        |         | Passé | 94 (0.2)                      | 862 (21)                              |
|                  |                        | Positif | Futur | 94 (0.2)                      | 850 (23)                              |
|                  |                        |         | Passé | 94 (0.2)                      | 850 (23)                              |

Les temps de réaction et les taux d'erreurs ont fait l'objet d'analyses similaires à celles de l'Expérience 1. Seuls les résultats significatifs ou marginalement significatifs (avec un niveau  $\alpha < 0,1$ ) correspondant à ces modèles sont rapportés dans le texte.

Les analyses des **erreurs** ont révélé une interaction tendancielle entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse ( $b = 0,024$ ,  $t(19950) = -1,79$ ,  $p = 0,07$ ). De plus, cette interaction de second ordre était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = 0,068$ ,  $t(19950) = 2,50$ ,  $p < 0,05$ ). Des analyses multi-niveaux sur chaque niveau du facteur Type de jugement ont permis de démontrer que cet effet était dû à la présence de l'interaction de second ordre Temps par Valence par Position de la réponse lors des jugements de valence ( $b = -0,058$ ,  $t(9924) = -2,95$ ,  $p < 0,01$ , voir la Figure 16), mais non lors des jugements de temps ( $b = 0,096$ ,  $t(9956) = 0,517$ ,  $p > 0,05$ ). Les analyses ont aussi montré une interaction tendancielle entre les facteurs Temps et Valence ( $b = 0,012$ ,  $t(19950) = 1,73$ ,  $p = 0,08$ ), pointant vers un effet de congruence passé-négatif/futur-positif.

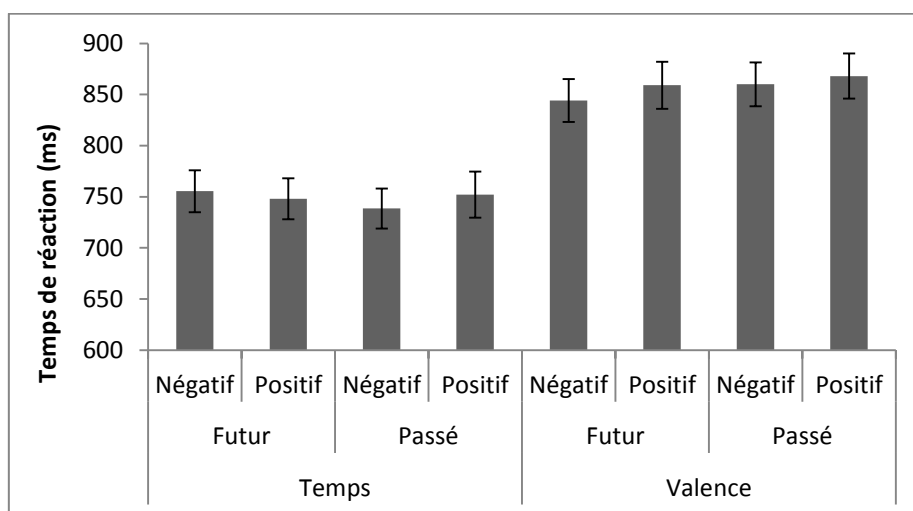


**Figure 16.** Proportion d'essais corrects par condition en fonction de la Position de la réponse, du Temps et de la Valence dans les Jugements de Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.



De moindre intérêt pour cette étude, l'interaction Type de jugement par Valence était significative ( $b = 0,013$ ,  $t(19950) = -1,97$ ,  $p < 0,05$ ) : les participants étaient plus précis sur les verbes positifs que négatifs dans la tâche de jugements de valence comparativement à la tâche de jugements temporels. Les résultats ont aussi montré une interaction tendancielle Type de jugement par Temps ( $b = 0,012$ ,  $t(19950) = -1,85$ ,  $p < 0,1$ ) : les participants avaient tendance à être plus précis sur les verbes passés dans la tâche de jugement de temps. Ils étaient aussi plus précis dans la tâche de jugement de temps que dans celle de jugement de valence ( $b = 0,94$ ,  $t(19950) = 3,2$ ,  $p < 0,01$ ).

Concernant l'analyse des **temps de réaction**, l'interaction Type de jugement par Temps par Valence était significative ( $b = -25,51$ ,  $t(18216) = -2,19$ ,  $p < 0,05$ ). Des modèles multi-niveaux, un à chaque niveau du facteur Type de jugement, ont révélé que cet effet de congruence négatif-passé/futur-positif était significatif dans la tâche de jugements de temps ( $b = -20,74$ ,  $t(9116) = -2,75$ ,  $p < 0,01$ ), mais pas de valence ( $b = 5,74$ ,  $t(9025) = -3,11$ ,  $p > 0,05$ , voir Figure 17). L'interaction Temps par Position de la réponse était significative ( $b = 14,3$ ,  $t(18\ 216) = 2,46$ ,  $p < 0,05$ ), dévoilant un effet de congruence passé-arrière/futur-avant.



**Figure 17.** Temps de réponse moyens (en ms), en fonction du Type de jugement, du Temps et de la Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

Moins intéressant pour notre étude, l'interaction entre les facteurs Type de jugement et Temps était significative ( $b = 19.86$ ,  $t(18\ 217) = 3.417$ ,  $p < 0,001$ ) : dans la tâche de jugement de Valence, les réponses tendaient à être plus rapides pour les verbes futurs que passés, alors qu'il n'y avait pas de différence observable dans la tâche de jugement de Temps. L'interaction Type de jugement par Valence était marginalement significative ( $b = -9.59$ ,  $t(18\ 219) = -1.649$ ,  $p < 0,1$ ), en effet les participants tendaient à être plus rapide sur les items négatifs que positifs lors des jugements de valence. Il y avait un effet principal significatif du type de jugement ( $b = -109.883$ ,  $t(18\ 216) = -37.81$ ,  $p < 0,001$ ) : les participants étaient plus rapides dans la tâche de jugements temporel que dans la tâche de jugements de valence. L'effet principal de la Position de la réponse était également significatif ( $b = -12,48$ ,  $t(18\ 216) = -4,297$ ,  $p < 0,001$ ), révélant que les réponses vers l'avant étaient plus rapides que vers l'arrière.

### Discussion expérience 3

Pour faire suite aux précédentes expériences nous allons discuter les similitudes et différences entre les résultats des Expériences 1 et 2 et ceux de la présente expérience.

### *Le traitement d'un concept abstrait peut-il moduler le traitement d'un autre concept abstrait ?*

A nouveau, nous avons pu observer un processus d'emprunt structurel entre deux concepts abstraits. Cela soutient à nouveau l'idée selon laquelle le processus d'emprunt structurel ne doit pas nécessairement se produire à partir des structures conceptuelles plus complètes du domaine concret vers les structures conceptuelles moins complètes du domaine abstrait (Boroditsky, 2000 ; Casasanto, 2009 ; Lakoff & Johnson, 1990). Comme nous l'avons déjà mentionné, la manière de valoriser le temps au sein de la culture française (Guo et al., 2012 ; Yamada & Kato, 2001) serait probablement à l'origine de l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif.

*Est-ce que différentes métaphores mentales peuvent être traitées en même temps et, si c'est le cas, quels sont les mécanismes sous-jacents permettant cette activation simultanée ?*

En accord avec Vicario et al. (2008 ; voir aussi Fabbri et al., 2012), les Expériences 1 et 2 ont montré que deux métaphores mentales peuvent être traitées en même temps. Les résultats de l'Expérience 3 viennent soutenir cette hypothèse en apportant cependant une distinction par rapport aux résultats des expériences précédentes. Dans les deux premières expériences, il n'y avait pas d'interaction deuxième ordre entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse. Dans l'Expérience 3, cette interaction de deuxième ordre était bien présente (bien que significative dans l'analyse des taux d'erreurs seulement). Quoique la théorie ATOM (Walsh, 2003) prédise une telle interaction entre les différentes métaphores activées (parce que tous ces concepts utiliseraient simultanément les mêmes substrats neuronaux), elle ne pourrait pas expliquer l'absence de cet effet dans les Expériences 1 et 2. Comme nous l'avons expliqué en introduction, comme chaque concept activerait automatiquement la dimension de la magnitude, cette interaction de deuxième ordre se produirait automatiquement selon la théorie ATOM (Walsh, 2003).

La théorie qui prédit la mieux les différences entre les expériences antérieures et la présente expérience est celle des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011). Dans le cas de la présente expérience les participants maintiendraient actifs en mémoire de travail tous les pôles de chaque dimension conceptuelle afin de former les représentations les plus cohérentes pour effectuer la tâche. Ici, comme la charge cognitive serait moins élevée (dû à l'utilisation de l'axe sagittal), les participants ne formeraient pas de représentations de routines (Corbetta & Shulman, 2002). Cette explication rejoint nos prédictions antérieures basées sur la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011). Cependant, lorsque la charge cognitive augmenterait, des représentations de routines (Corbetta &

Shulman, 2002) se formeraient et l'activation d'une métaphore ne pourrait plus moduler l'activation d'une autre métaphore.

### *Le focus attentionnel est-il important pour activer une métaphore mentale ?*

Encore une fois, un rôle de l'attention a pu être observé, le facteur Type de jugement modulant les interactions décrites. L'interaction simple entre les facteurs Temps et Valence, observée dans les analyses des temps de réaction, n'était significative que dans la tâche de jugements temporels, comme dans l'Expérience 1. Quant à l'interaction de deuxième ordre Temps par Valence par Position de la réponse, observée dans les analyses des taux d'erreurs, elle n'était significative que dans la tâche de jugements de valence.

Dans l'Expérience 1, deux explications avaient été proposées pour expliquer la présence de l'interaction Temps-Valence dans les jugements de temps seulement. L'une se basait sur le fait que la dimension conceptuelle de la valence est intrinsèquement plus saillante que celle de la valence (Kuchinke et al., 2005; Nakic et al., 2006). Donc, même lorsque traitée en tâche secondaire, l'information liée à la valence serait suffisamment active pour entrer dans la formation de modèles mentaux, ce qui ne serait pas le cas pour la dimension conceptuelle du temps. Une autre explication était basée sur le fait que nous parlons souvent du temps en termes négatifs ou positifs, mais non de la valence en termes temporels. Cet usage unidirectionnel d'expressions langagières pourrait faire en sorte que le lien entre l'espace et la valence soit plus facilement accessible lorsque le temps, et non la valence, est traité en tâche primaire (Casasanto, 2008). Ces deux explications tiendraient toutefois difficilement la route face aux résultats de l'Expérience 2, où l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif était plus grand dans la tâche de jugements de valence.

L'interaction entre les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse présente dans les jugements de valence uniquement est encore plus difficile à expliquer et nous n'avons pas

d'explication spécifique pour l'heure. De futures études devront être conduites pour tenter de reproduire ces résultats et pour essayer d'expliquer les raisons de cette activation dans la tâche des jugements de valence uniquement.

## **Lorsque le « passé » traité inconsciemment est triste et à gauche (ou à droite) (Expériences 4 et 5)**

### **Introduction**

Au travers des trois premières études, nous avons pu tester certains aspects des mécanismes impliqués dans le traitement des métaphores mentales, notamment le rôle de l'attention. Toutefois, une question qui n'a pas encore été évoquée est celle du rôle de la conscience. Santiago et al. (2011, 2012) ainsi que de la Vega et al. (2012) ont fait état de l'importance de l'attention dans l'activation des métaphores, mais ne faisaient pas de distinction entre attention et conscience. L'attention et la conscience sont deux notions distinctes souvent confondues (Dehaene et al., 2001). Le niveau de conscience d'un processus peut être influencé par un mécanisme descendant, comme l'orientation de l'attention endogène via les instructions, ou par un mécanisme ascendant, comme la saillance du stimulus (Dehaene et al., 2006). Ainsi la dissociation de ces deux processus pourrait permettre d'établir les conditions limites à l'intégration d'une information dans une métaphore mentale en termes d'accès à la conscience. À notre connaissance, le niveau de conscience nécessaire dans le traitement des concepts qui sont impliqués dans un emprunt structurel n'a jamais été étudié expérimentalement. Savoir si l'information doit être traitée consciemment pour faire partie d'une métaphore mentale reste une question ouverte.

Dehaene et al. (2006) ont d'ailleurs proposé une taxonomie de la conscience. Premièrement, l'information des stimuli qui ne seraient traités qu'en surface activerait les aires sensorielles, mais très peu ou sinon aucune activation ne s'effectuerait à un plus haut

niveau. Cet état de conscience, nommé « subliminal » par ces auteurs, ne permettrait que de très faibles et brefs effets d’amorçage et seulement dans des conditions bien spécifiques. Lorsque les stimuli seraient traités plus en profondeur, l’état de conscience pourrait passer de l’état subliminal à l’état préconscient. L’information préconsciente ne pourrait pas être rapportée, mais, contrairement à l’information subliminale ; elle permettrait une activation suffisante pour traiter les stimuli à un niveau sémantique (Kouider & Dehaene, 2007). Selon la taxonomie de Dehaene et al. (2006), la quantité d’activation ascendante atteinte à l’état préconscient serait suffisante pour un accès conscient, mais une attention descendante serait nécessaire pour que cette information devienne consciente. L’information serait codée, mais l’attention exécutive serait détournée vers une autre tâche. Cependant, l’activation pourrait être suffisamment durable pour jouer le rôle d’amorce sémantique (Naccache et al., 2002 ; Dehaene et al., 2001). Kiefer (2002), dans une étude de potentiels évoqués, a d’ailleurs démontré que la composante N400 pouvait être observée avec des amorces traitées inconsciemment, grâce à l’utilisation d’un paradigme d’amorces sémantiques masquées.

La question de la pertinence de cette proposition reste ouverte dans le domaine des métaphores mentales. À la différence de l’amorçage sémantique conventionnel, où l’amorce appartient au même champ sémantique que la cible (par exemple, « pomme » et « poire » qui sont tous deux des fruits), le lien entre l’amorce et la cible est métaphorique et ne relève pas du même champ sémantique. Le but de cette expérience était d’aborder le problème en utilisant une tâche de jugements similaire à la précédente, mais avec un paradigme d’amorçage masqué. Dans cette expérience, nous avons présenté des verbes de valence neutre conjugués à l’imparfait ou au futur et des verbes de valence négative ou positive conjugués au présent. Dans la tâche de jugements de temps, les verbes de valence négative ou positive ont été présentés en amorce masquée et les verbes de valence neutre conjugués à l’imparfait ou au futur ont été présentés comme cible. L’inverse était vrai dans la tâche des jugements de

valence. Le paradigme d'amorçage masqué a pour particularité d'empêcher de focaliser l'attention sur un domaine afin d'éviter la possibilité d'accès à la conscience de l'information alors que cette information peut être traitée de manière subliminale ou préconsciente (Kieffer & Martens, 2010).

Kunde, Kiesel et Hoffmann (2003) ont démontré que les participants devaient savoir à l'avance le type de stimuli qu'ils allaient devoir traiter en tâche subliminale pour que cette information passe de l'état subliminal à l'état préconscient. Ici, il était donc spécifié que des mots de temps et de valence seraient présentés dès le début de l'expérience, nous assurant ainsi un paradigme d'amorçage préconscient plutôt que subliminal selon la taxonomie de Dehaene et al. (2006). L'absence d'accès à la conscience était assurée par la tâche principale, qui faisait en sorte que l'attention descendante soit focalisée sur l'information à traiter en tâche primaire (du domaine de la valence dans les jugements de valence et du domaine du temps dans les jugements temporels). D'autre part, une étude de Koch et Tsuchiya (2007) rapporte que l'amorçage préconscient est très sensible à la saillance des stimuli traités en amorce. Donc, si nos explications antérieures liées à la plus grande saillance de la dimension conceptuelle de la valence par rapport à la dimension temporelle (Kuchinke et al., 2005; Nakic et al., 2006) sont justes, les effets avec une amorce masquée de valence devraient être plus grands que les effets avec une amorce temporelle.

### *Hypothèses*

Des études de classification de mots combinant mesures comportementales et imagerie cérébrale (Dehaene et al., 1998 ; Luck et al., 1996) soutiennent que l'effet d'amorçage sémantique masqué est possible. Ainsi, nous prédisions que l'activation préconsciente d'un concept devrait être suffisante pour activer la métaphore mentale qui utilise ce concept.

Cependant, les influences sémantiques non conscientes sont souvent plus faibles que les effets conscients (Dehaene et al., 1998). Nous nous attendions donc à des effets plus faibles que dans nos précédentes expériences, quoique similaires. En d'autres termes, nous nous attendions à une association gauche-négatif/droite-positif dans les jugements de valence et gauche-passé/droite-futur dans les jugements de temps. Comme les amorces de valence seraient plus facilement traitées dû à leur plus grande saillance (Kuchinke et al., 2005 ; Nakic et al., 2006) et que les résultats des Expériences 1 et 3 pointent vers une activation de la représentation passé-négatif/futur-positif dans la tâche de jugements temporels seulement, nous prédisions que l'activation de la métaphore Temps-Valence serait observable seulement dans la tâche de jugements de temporels.

#### **Expérience 4**

Pour déterminer le type de masque ainsi que le temps de présentation de l'amorce masquée, nous nous sommes basés sur l'étude de Kouider et Dupoux (2001).

#### **Participants**

Les participants étaient 32 étudiants droitiers de premier cycle de psychologie (27 femmes, âge moyen : 20,34 ans) de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (France) qui ont participé à cette expérience en échange de crédits de cours. Aucun n'avait participé aux expériences précédentes. Tous étaient de langue maternelle française et avaient une vision normale ou corrigée à la normale. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

#### **Matériel**

Les stimuli étaient divisés en deux listes. La première liste était composée de 24 verbes positifs (par exemple, « chérir ») et de 24 verbes négatifs (par exemple, « haïr ») conjugués au présent. La deuxième liste était composée de 48 verbes avec une valence neutre



(voir l'annexe 3, tableau 2). Dans la deuxième liste, la moitié des verbes neutres (par exemple « décrire ») était conjuguée au passé et l'autre moitié était conjuguée au futur. Dans chaque condition, la moitié des verbes était conjuguée à la 3<sup>ème</sup> personne du singulier et l'autre moitié à la 3<sup>ème</sup> personne du pluriel. Un soin particulier a été pris pour assurer l'équivalence de la structure syllabique, la longueur des mots et la fréquence du lemme des verbes dans toutes les conditions.

Le masque utilisé était composé de 16 signes ("#") afin que chaque mot puisse apparaître centré au milieu du masque. Tous les stimuli ont été écrits en caractères gras Courier, taille 18 et présentés en noir sur un fond gris clair au centre de l'écran.

La tâche a été programmée avec E-prime et un ordinateur Intel Core 2 Duo 1.8 GHz a été utilisé pour les passations. Les stimuli ont été présentés sur un écran LG Flatron de 20 pouces (taux de rafraîchissement de 6 ms). Pour des raisons techniques, un clavier QWERTY a été utilisé pour collecter les réponses des participants.

Des versions traduites en français de l'Inventaire de dépression de Beck (Beck, Steer & Brown, 1996) et du Questionnaire d'anxiété générale (Spielberger, Gorsuch & Lushene, 1970; Spielberger, 2010) ont été utilisées.<sup>4</sup>

### *Procédure*

Les participants étaient assis dans une pièce calme à environ 60 cm de l'écran. Ils étaient d'abord informés qu'ils devraient faire des jugements temporels (passé ou futur) ou de valence (négatif ou positif) sur des verbes dans différents blocs. Ils étaient également informés qu'ils devraient effectuer ces jugements aussi rapidement et précisément que

---

<sup>4</sup> Les résultats obtenus avec ces questionnaires seront analysés dans la deuxième partie de cette thèse.

possible avec leurs index gauche et droit sur les touches "z" et "m" du clavier placé devant eux, respectivement.

L'expérience était divisée en deux blocs principaux, suivant le type de jugement (temporel ou valence). Dans le bloc de jugements temporels, les verbes neutres conjugués au passé ou au futur étaient amorcés par des verbes de valence positive ou négative conjugués au présent et le contraire était vrai dans le bloc de jugements de valence.

Ces deux blocs principaux étaient divisés en deux sous-blocs, différant dans l'association des réponses gauche ("Z") et droite ("M") pour les jugements "passé" ou "futur" dans la tâche de jugements temporel, et dans l'association des réponses gauche ("Z") et droite ("M") pour les jugements "négatifs" ou "positifs" dans la tâche de jugements de valence.

Dans chaque sous-bloc, chaque cible apparaissait deux fois, une fois pour chaque niveau de l'amorce (positif et négatif dans les jugements de temps ; passé et futur dans les jugements de valence). Pour un verbe cible particulier, la conjugaison de l'amorce (troisième personne du singulier ou troisième personne du pluriel) à chaque niveau de l'amorce était contrebalancée entre les deux sous-blocs.

L'ordre de présentation des deux blocs principaux a été contrebalancé entre les participants, tout comme l'ordre de présentation des sous-blocs, ce qui a permis d'obtenir huit niveaux de contrebalancement différents.

La structure de chaque essai était la suivante. Tout d'abord, le participant voyait le masque pendant 250 ms. L'amorce apparaissait ensuite au milieu du masque. Le temps de présentation de l'amorce était programmé pour apparaître durant 35 ms, mais, dû au taux de rafraichissement de l'écran de l'écran (6 ms), l'amorce pouvait demeurer à l'écran de 30 à 36 ms. Suivait ensuite la présentation du masque pendant 250 ms. Ensuite, le masque disparaissait et la cible apparaissait pendant 4000 ms ou jusqu'à ce qu'une réponse soit faite.

Enfin, il y avait un écran blanc pendant 1500 ms avant le prochain essai. Si le participant faisait une erreur ou ne répondait pas, un BIP sonore était émis après le retrait de la cible.

À la fin de l'expérience, les participants devaient remplir les questionnaires sur la dépression et l'anxiété puis les déposer face contre terre dans une boîte pour être certain que l'expérimentateur ne puisse pas voir les résultats.

Lors du débriefing, nous avons également demandé aux participants s'ils avaient ou non remarqué quelque chose avant l'apparition de la cible pour s'assurer que l'amorce n'avait pas été consciemment perçue.

## *Résultats*

Les essais contenant les verbes « vaincre », « évanouir » ou « verdoyer » ont été retirés des analyses car des erreurs ont été commises sur 15% ou plus des essais dans la tâche de jugements de valence.

Sur les essais restants, des erreurs sont survenues sur 2,86% (330 essais) des essais et ont été analysées indépendamment. Les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme aberrants et quittés des analyses de temps de réaction, ce qui correspond à 390 essais (3,45% des essais).

Afin d'évaluer les effets du Type de jugement (temporel vs valence), Temps (passé vs futur), Valence (négatif vs positif) et Position de la réponse (gauche et droite) sur les données de latence et de précision, des modèles linéaires mixtes (LMM), un par variable dépendante, ont été réalisés selon la même méthode que précédemment. Le modèle incluait Type de jugement, Temps, Valence et Position de la réponse comme Facteurs d'effets fixes. Les Participants et Items étaient encodés comme facteurs d'effets aléatoires, et les pentes aléatoires de la Valence par Participant ont été intégrées aux modèles (en utilisant la syntaxe R, le modèle testé pour

les résultats des temps de réaction était: (TR ~ Type\_de\_jugement \* Temps \* Valence \* Position\_de\_la\_réponse + (1 + Valence | Participant) + (1 | Items)). Seuls les résultats significatifs ou marginalement significatifs ( $p < 0,1$ ) correspondant à ces modèles sont rapportés dans le texte. Les moyennes des temps de réaction et des erreurs sont rapportées dans le tableau 5.

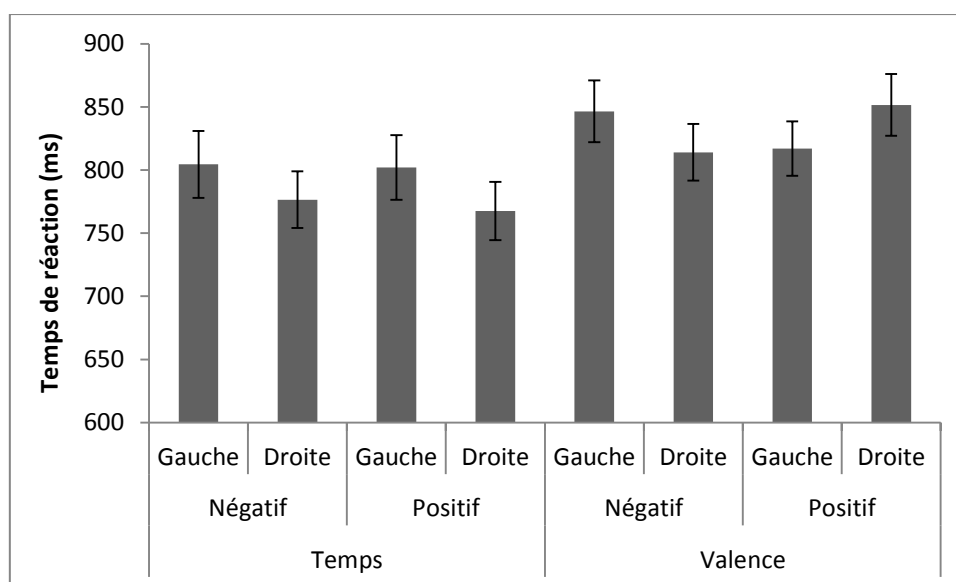
**Tableau 5.** Pourcentage des essais corrects et moyennes des temps de réactions (en ms) par condition expérimentale pour l'expérience 4. Les erreurs standards sont présentées entre parenthèses.

| Type de jugement | Position de la réponse | Amorce  | Cible   | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des Temps de réponses (en ms) |
|------------------|------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Temps            | Droite                 | Négatif | Passé   | 98 (0.15)                     | 777 (23)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 96 (0.19)                     | 776 (22)                              |
|                  |                        | Positif | Passé   | 98 (0.13)                     | 778 (24)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 96 (0.19)                     | 757 (22)                              |
|                  | Gauche                 | Négatif | Passé   | 98 (0.15)                     | 820 (26)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 97 (0.16)                     | 789 (27)                              |
|                  |                        | Positif | Passé   | 97 (0.17)                     | 825 (26)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 97 (0.16)                     | 779 (25)                              |
| Valence          | Droite                 | Passé   | Négatif | 98 (0.14)                     | 815 (24)                              |
|                  |                        |         | Positif | 97 (0.18)                     | 865 (26)                              |
|                  |                        | Futur   | Négatif | 96 (0.20)                     | 813 (21)                              |
|                  |                        |         | Positif | 98 (0.15)                     | 838 (23)                              |
|                  | Gauche                 | Passé   | Négatif | 97 (0.16)                     | 859 (27)                              |
|                  |                        |         | Positif | 97 (0.18)                     | 816 (21)                              |
|                  |                        | Futur   | Négatif | 97 (0.18)                     | 834 (22)                              |
|                  |                        |         | Positif | 98 (0.14)                     | 818 (22)                              |

Les analyses sur les **taux d'erreurs** ont révélé une interaction significative entre le Temps et la Valence ( $b = 0,013$ ,  $t(11470) = 2,186$ ,  $p < 0,05$ ) et cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -0,024$ ,  $t(11470) = -1,996$ ,  $p < 0,05$ ). Des modèles multiniveaux, un appliqué à chaque niveau du facteur Type de jugement, ont montré que l'effet de congruence négatif-passé/positif-futur était significatif dans la tâche de jugements de valence ( $b = 0,026$ ,  $t(5680) = 2.931$ ,  $p < 0,01$ ), mais pas dans la tâche de jugements temporels

( $b = 0,014$ ,  $t(5717) = 0,157$ ,  $p > 0,1$ ). Une interaction significative entre les facteurs Temps et Position de la réponse ( $b = 0,013$ ,  $t(11470) = 2,062$ ,  $p < 0,05$ ) a également été observée, montrant un effet de congruence passé-gauche/futur-droite.

Les analyses des **temps de réponse** ont révélé une interaction significative entre la Valence et la Position de la réponse ( $b = 29,33$ ,  $t(10670) = 3,181$ ,  $p < 0,01$ ) et cette interaction était modulée par le facteur Type de jugement ( $b = -72,59$ ,  $t(10670) = 3,83$ ,  $p < 0,001$ ). La nature de cette interaction de deuxième ordre a été examinée plus avant en effectuant des modèles multiniveaux, un à chaque niveau du facteur Type de jugement, montrant que l'interaction Valence par Position de la réponse était significative dans la tâche de jugements de Valence ( $b = 63,84$ ,  $t(5325) = 5,057$ ,  $p < 0,001$ ), mais pas dans la tâche de jugements temporels ( $b = -7,18$ ,  $t(5378) = -0,554$ ,  $p > 0,05$ ). De manière surprenante, les verbes négatifs et positifs étaient plus rapides à droite et à gauche, respectivement (voir Figure 18). Ce dernier effet va complètement à l'opposé de l'effet de congruence négatif-gauche/positif-droite observé dans les précédentes Expériences 1 et 2.



**Figure 18.** Temps de réponse moyens (en ms), en fonction du Type de jugement, de la Position de la réponse et de la Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

De moindre intérêt, l'interaction Type de jugement par Position de la réponse était également significative ( $b = -30,46$ ,  $t(10669) = -3,304$ ,  $p < 0,001$ ), en effet les participants étaient plus rapide pour répondre à gauche lors des jugements de temps. L'effet principal du type de jugement était significatif, montrant que les participants étaient plus rapides dans la tâche de jugement temporel par rapport à la tâche de jugement de valence ( $b = -42,36$ ,  $t(100) = -5,176$ ,  $p < 0,001$ ). Les réponses étaient également plus rapides sur les essais qui incluaient un verbe conjugué au futur plutôt qu'au passé ( $b = -16,26$ ,  $t(1524) = -2,867$ ,  $p < 0,01$ ). L'effet principal de la Position de la réponse ( $b = -15,91$ ,  $t(10669) = -3,452$ ,  $p < 0,001$ ) a montré que les participants étaient plus rapides lorsqu'ils répondaient avec la main droite par rapport à la main gauche.

## *Discussion*

Cette expérience visait à étudier la possibilité d'un processus d'emprunt structurel avec des informations traitées de manière non consciente tout en reproduisant les résultats des expériences précédentes.

Premièrement, les résultats ont montré un effet de congruence passé-négatif/futur-positif. Comme l'amorçage entre le temps et la valence s'effectuait avec des amorces masquées, cela signifie que les concepts qui font partie d'une métaphore mentale n'ont pas besoin d'être traités de manière consciente. Ces résultats sont en accords avec des études similaires ayant démontré l'efficacité des amorces masqués dans des tâches d'amorçage sémantique (Dehaene et al., 2001 ; Kiefer, 2002 ; Naccache et al., 2002). Néanmoins, il ne faut pas sous-estimer et confondre la conscience avec l'attention. Il a déjà été démontré que l'attention doit être orientée sur les différents concepts constituant la métaphore pour que celle-ci soit activée (de la Vega et al. 2012 ; Santiago et al., 2011, 2012). Ici, suivant les résultats de l'étude de Kunde et al. (2003), nous spécifions dès le début de l'expérience les dimensions conceptuelles qui allaient être traitées. Donc, l'attention était bel et bien orientée

dès le départ sur les différentes dimensions conceptuelles qui composent la représentation passé-négatif/futur-positif.

Deuxièmement et en accord avec nos précédents résultats, cet effet de congruence démontre encore une fois qu'une métaphore mentale peut se produire entre deux concepts avec un haut niveau d'abstraction. Cette conclusion apporte du soutien à l'idée que les métaphores mentales n'utilisent pas nécessairement des concepts concrets comme bases servant à la compréhension de l'abstrait, comme l'avaient proposé Lakoff et Johnson (1980), Boroditsky (2000) ou Casasanto (2009).

Troisièmement, dans la tâche de jugements de valence, les associations entre la valence et l'espace, entre le temps et l'espace et entre le temps et la valence éteint toutes trois simultanément actives. Fait important, ces activations étaient indépendantes les unes des autres. Ces résultats sont en accord avec ceux des Expériences 1 et 2 et, comme pour ces deux expériences, l'axe latéral plutôt que l'axe sagittal (Expérience 3) était utilisé. Si notre hypothèse de l'Expérience 3 est exacte, l'utilisation de l'axe latéral contribuerait à la charge cognitive, forçant les participants à adopter une stratégie pour réduire cette charge en mémoire de travail. Cette stratégie consisterait en la création de représentations de routines (Corbetta & Shulman, 2002). Ces représentations de routines seraient ni plus ni moins des représentations où les métaphores sont traitées comme un tout plutôt que formées durant la tâche à partir de toutes leurs constituantes conceptuelles. Le traitement serait donc en mémoire de travail, comme prédit par Santiago et al. (2011), mais la nature de la représentation changerait.

Quatrièmement, un effet d'orientation de l'attention a été observé. Les représentations impliquant le concept de la valence ont toutes été observées dans la tâche de jugements de valence. Corbetta et Shulman (2002) ont soutenu que les représentations de routines devraient

rester actives à condition d'une pression attentionnelle sous-tendue par la tâche. Santiago et al. (2012 ; voir aussi de la Vega et al. 2012 ; Santiago et al., 2011) ont en quelque sorte soutenu cette proposition en démontrant que, pendant la réalisation d'une tâche, les métaphores mentales restent actives dans la mémoire de travail sous la condition limite d'être utiles à la tâche. L'asymétrie de nos résultats dans les différentes tâches soutient cette hypothèse. Ces résultats sont également cohérents avec le modèle de la mémoire de travail Act-In (Versace et al., 2014) qui propose qu'au cours d'une tâche, les ressources cognitives de la mémoire de travail seraient affectées au traitement de l'information en fonction de la situation.

Cinquièmement, l'effet de congruence passé-négatif/futur-positif a été observé dans la tâche de jugements de valence seulement. Cela va à l'encontre de notre hypothèse. Comme Koch et Tsuchiya (2007) avaient démontré que la saillance des amorces est importante dans une tâche d'amorçage masqué et que la dimension conceptuelle de valence serait plus saillante que la temporelle (Kuchinke et al., 2005 ; Nakic et al., 2006), nous nous attendions à une plus grande efficacité des amorces de valence par rapport aux amorces temporelles. Des recherches futures étudiant ce phénomène seront nécessaires.

Enfin, les jugements des verbes négatifs étaient étonnamment plus rapides sur la droite et les jugements des verbes positifs étaient plus rapides sur la gauche. Ces résultats sont à l'opposé de nos expériences précédentes et des résultats de Casasanto (2009 ; Casasanto & Chrysikou, 2011). En effet, Casasanto (2009), Casasanto et Chrysikou (2011) et Pitt et Casasanto (2017) ont démontré que l'association espace-valence dépendait de la dominance manuelle du participant. Cependant, si l'association entre l'espace et la valence dépendait seulement de l'expérience corporelle, nous aurions dû trouver une association gauche-négative/droite-positive car tous nos participants étaient droitiers.



Donc, comment expliquer cet effet de congruence inversé ? D'une part, Casasanto et Chrysikou (2011) ont démontré que cette représentation était malléable ; ils ont observé un effet de congruence inversé lorsqu'ils transformaient les droitiers en gauchers, en leur demandant d'effectuer une tâche de manipulation fine tout en couvrant leur main dominante d'un gant de ski. Donc, cette représentation spatiale peut être modulée par des facteurs contextuels. D'autre part, Gevers, Reynvoet et Fias (2003) ont montré que les lettres de l'alphabet étaient représentées spatialement de gauche à droite (« abcde...vwxyz »). Dans notre expérience, les participants devaient effectuer leurs jugements en appuyant sur la touche « Z » (à gauche) ou « M » (à droite) sur un clavier QWERTY. La représentation spatiale des lettres « Z » et « M » (Gevers et al., 2003) était donc à l'opposé de leur position physique sur le clavier. De plus, l'utilisation du clavier QWERTY n'est pas habituelle en France (le clavier AZERTY est la norme) et les touches « Z » et « M » n'occupent pas la même position. Wessel et Aron (2017) ont expliqué comment le traitement d'une information imprévue pouvait amener les participants à essayer d'inhiber cette information. Les participants auraient donc pu réorienter leur attention sur la sémantique des lettres plutôt que sur leur position. En outre, les instructions étaient explicites pour répondre avec les touches « Z » et « M » plutôt qu'à gauche ou à droite, focalisant ainsi l'attention des participants sur la symbolique des lettres. Ce traitement plus en profondeur de la sémantique des lettres aurait ensuite permis l'activation de leur représentation spatiale. S'ensuivrait une représentation métaphorique complexe (Grady, 1997 ; 2005 ; Lakoff & Johnson, 1999) où la valence serait spatialement représentée sur la représentation spatiale des lettres « Z » (à droite) et « M » (à gauche).

Cependant, les résultats sur le temps ont montré un effet de congruence passé-gauche/droite-futur comparable aux résultats obtenus par Torralbo et al. (2006), Ouellet et al. (2010) et Ulrich et Maienborn (2010). Avant d'aller plus en avant dans notre explication, il faut tout d'abord prendre note que les représentations spatiales du temps et de la valence

étaient indépendantes l'une de l'autre. L'espace utilisé pour la représentation spatiale du temps pouvait donc différer de celui utilisé pour la représentation de la valence. Notre hypothèse est donc que le temps était représenté sur les espaces physiques « gauche » et « droit » et la valence sur les espaces métaphoriques associés aux lettres « M » (gauche) et « Z » (droite). Pourquoi cette différence ? Parce que l'association entre la valence et les lettres serait plus facilement accessible, dû à une pratique quotidienne qui incite les individus à associer la valence aux lettres. Cette association viendrait de notre usage du clavier avec les mains gauche et droite. Jasmin et Casasanto (2012) ont démontré que les participants attribuaient une valence plus négative aux mots composés de lettres situées majoritairement à gauche et plus positive aux mots composés de lettres situées en majoritairement à droite. Ils ont même observé que cette préférence avait une incidence sur le choix des prénoms pour les nouveaux-nés (Casasanto, Jasmin, Brookshire & Gijssels, 2014). Cette habitude prédisposerait donc les participants à associer les dimensions conceptuelles de la valence avec l'espace associé aux lettres.

Afin d'étudier le rôle de la représentation ordinale des lettres lors du traitement de la métaphore mentale Espace-Valence, nous avons mené une seconde expérience dans laquelle nous avons remplacé le clavier par un boîtier de réponse avec des touches neutres.

## Expérience 5

La précédente expérience a montré un résultat intéressant, les jugements des verbes négatifs étaient plus rapides sur la droite et les jugements des verbes positifs étaient plus rapides sur la gauche. Ce schéma de réponse est inhabituel et semble dépendre de l'outil de réponse qui a été utilisé, un clavier QWERTY où il fallait répondre sur les touches « Z » et « M » pour indiquer la gauche et la droite, respectivement.

Afin d'étudier cette hypothèse, nous avons répété l'Expérience 4 en utilisant, cette fois-ci, un boîtier de réponse avec une touche à gauche et une autre à droite, sans aucun marquage, donc sémantiquement neutres. Si l'inversion de l'effet était bel et bien dû à une représentation de la valence sur les espaces métaphoriques associés aux lettres « M » (gauche) et « Z » (droite), nous devions obtenir un patron de réponses standard gauche-négatif/droit-positif avec ce nouvel outil de réponses.

Toutes les hypothèses de l'expérience précédente sont donc reprises pour cette expérience, à l'exception de celle qui prédisait l'activation de la métaphore Temps-Valence, la tâche de jugements de temporels au lieu de jugements de valence. Nous prédisons maintenant l'inverse, bien que nous ne sachions pas pour l'instant les raisons qui poussent cette métaphore à être active dans la tâche de jugements de valence seulement.

### *Participants*

Les participants étaient 32 étudiants de premier cycle (23 femmes, âge moyen: 20,96 ans) de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (France) qui ont participé à cette expérience en échange de crédits de cours. Tous étaient de langue maternelle française et avaient une vision normale ou corrigée à la normale. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

### *Matériel et procédure*

L'Expérience 5 était identique à l'Expérience 4 en tout point, à l'exception que le clavier QWERTY a été remplacé par un boîtier de réponse SRBOX. Les participants recevaient l'instruction d'effectuer les jugements avec l'index de la main gauche sur la touche plus à gauche et l'index de la main droite sur la plus à droite. Dans les instructions, les mentions aux lettres « Z » et « M » avaient été remplacées par les mots « gauche » et « droite », respectivement.

## Résultats

Les essais incluant le verbe « verdoyer » ont été retirés des analyses car des erreurs ont été faites sur 15% ou plus des essais dans la tâche de jugements de valence.

Sur les essais restants, des erreurs sont survenues sur 2,63% (617 essais) des essais et ont été analysées indépendamment. Les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme aberrants, et exclus des analyses de temps de réaction, ce qui correspond à 799 essais (3,34% des essais). Les données des temps de réactions et des taux d'erreurs sont présentées dans le tableau 6.

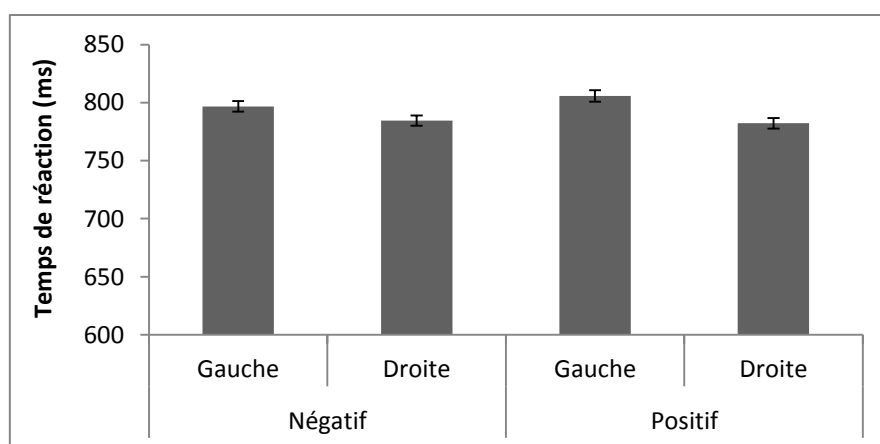
**Tableau 6.** Pourcentage des essais corrects et moyennes des temps de réactions (en ms) par condition expérimentale pour l'expérience 4. Les erreurs standards sont présentées entre parenthèses.

| Type de jugement | Position de la réponse | Amorce  | Cible   | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des Temps de réponses (en ms) |
|------------------|------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Temps            | Gauche                 | Négatif | Passé   | 98 (0.12)                     | 774 (25)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 97 (0.18)                     | 776 (28)                              |
|                  |                        | Positif | Passé   | 98 (0.15)                     | 772 (26)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 98 (0.15)                     | 771 (27)                              |
|                  | Droite                 | Négatif | Passé   | 98 (0.13)                     | 789 (30)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 98 (0.15)                     | 735 (23)                              |
|                  |                        | Positif | Passé   | 98 (0.14)                     | 771 (28)                              |
|                  |                        |         | Futur   | 98 (0.15)                     | 732 (24)                              |
| Valence          | Gauche                 | Passé   | Négatif | 97 (0.18)                     | 821 (25)                              |
|                  |                        |         | Positif | 98 (0.15)                     | 837 (27)                              |
|                  |                        | Futur   | Négatif | 97 (0.16)                     | 816 (23)                              |
|                  |                        |         | Positif | 97 (0.18)                     | 843 (31)                              |
|                  | Droite                 | Passé   | Négatif | 97 (0.17)                     | 810 (25)                              |
|                  |                        |         | Positif | 97 (0.17)                     | 808 (25)                              |
|                  |                        | Futur   | Négatif | 97 (0.18)                     | 804 (24)                              |
|                  |                        |         | Positif | 97 (0.16)                     | 818 (27)                              |

Le même protocole pour la création des modèles mixtes linéaires séparés (LMM) que dans l'Expérience 4 a été utilisé pour analyser les données.

Les analyses des **taux d'erreurs** ont révélé une interaction significative entre le Type de jugement, le Temps, la Valence et la Position de la réponse ( $b = 0.037$ ,  $t(23960) = 2.336$ ,  $p < 0.05$ ). Des analyses multiniveaux sur chaque niveau du Type de jugement ont permis de déterminer que l'interaction Temps par Valence par Position de la réponse était significative dans la tâche de jugements de Valence ( $b = 0.025$ ,  $t(11950) = 2.101$ ,  $p < 0.05$ ), mais pas dans la tâche de jugements temporels ( $b = -0.012$ ,  $t(11980) = -1.16$ ,  $p > 0.1$ ).

Les analyses des **temps de réponse** ont révélé une interaction significative entre le Type de jugement, le Temps et la Position de réponse ( $b = 51.63$ ,  $t(23571) = 2.779$ ,  $p < 0.01$ ). En examinant cette interaction avec des modèles multiniveaux, un pour chaque niveau du facteur Type de jugement, les résultats ont montré que cette interaction était significative dans la tâche de jugements temporels ( $b = 53.053$ ,  $t(11839) = 4.015$ ,  $p < 0.001$ ), mais pas de valence ( $b = -1.44$ ,  $t(11625) = -0.11$ ,  $p > 0.05$ ). Les résultats ont également montré une interaction entre la Valence et la Position de la réponse ( $b = 19.704$ ,  $t(23572) = 2.120$ ,  $p < 0.05$ ), avec un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif (voir figure 19).



**Figure 19.** Temps de réponse moyens (en ms), en fonction de la Position de la réponse et de la Valence. Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard.

Moins intéressant pour les objectifs de cette étude, l'interaction entre le Temps et le Type de jugement était significative ( $b = 41,134$ ,  $t(131) = 2,234$ ,  $p < 0,05$ ). Les participants ont également montré un temps de réponse plus rapide sur le côté droit que sur le côté gauche ( $b = 19,872$ ,  $t(23572) = 4,277$ ,  $p < 0,001$ ) et étaient plus rapides dans la tâche de jugements temporels que de valence ( $b = 50,171$ ,  $t(114) = 4,245$ ,  $p < 0,001$ ). Enfin, les temps de réponse étaient plus rapides lors des essais contenant un verbe conjugué futur comparativement au passés ( $b = 18,343$ ,  $t(131) = 1,993$ ,  $p < 0,05$ ).

## *Discussion*

L'objectif principal de cette expérience était de tester si l'inversion de l'effet de congruence entre les concepts de valence et d'espace dans l'Expérience 4 était liée à l'utilisation d'un clavier QWERTY (où il était demandé de répondre en appuyant sur les touches « Z » et « M »). Les résultats de la présente expérience semblent confirmer cette hypothèse. Répliquant l'Expérience 4 avec, comme seule différence, l'utilisation d'un boîtier de réponse plutôt que le clavier QWERTY a fait en sorte que nous observions un effet de congruence gauche-négatif/droite-positif.

Quant aux autres effets, ils sont détaillés ci-dessous. Une interaction impliquant les facteurs Temps et Valence (Type de jugement par Temps par Valence par Position de la réponse) a encore une fois été observée, confirmant que les amorces traitées inconsciemment peuvent activer les métaphores mentales. À la différence de l'Expérience 4, les facteurs Temps, Valence et Position de la réponse interagissaient l'un avec l'autre dans la tâche de jugements de valence. Dans la discussion de l'Expérience 4, nous avons expliqué que l'absence d'interaction entre ces trois facteurs était probablement due à l'utilisation de l'espace sur un axe latéral plutôt que sagittal, ce qui aurait créé une plus grande charge cognitive et amené les participants à « troquer » l'élaboration des métaphores durant l'exécution de la tâche pour des représentations de routines (Corbetta & Shulman, 2002).

Cette explication ne tient plus avec ces nouveaux résultats. À la lumière de ces résultats, nous pensons maintenant qu'il n'y avait pas d'interaction de deuxième ordre entre ces trois facteurs dans l'Expérience 4, tout simplement parce que l'espace pour représenter la valence (espace métaphorique associé aux lettres « Z » et « M ») n'était pas le même que celui pour représenter le temps (espaces physiques gauche et droit). Dans l'Expérience 5, les espaces physiques gauche et droit étaient utilisés autant pour la représentation spatiale de la valence que pour celle du temps. Finalement, la raison pour laquelle cette interaction de deuxième ordre aurait été observée dans cette expérience et non dans les Expériences 1 et 2 pourrait être liée au fait que les amorces inconscientes n'exigent pas autant d'effort cognitif que les amorces traitées consciemment. Il n'y a pas ou très peu de contrôle descendant qui s'effectue sur les amorces inconscientes (Dehaene et al., 2006), ce qui contribuerait à une réduction de la charge cognitive et permettrait que les métaphores puissent être élaborées durant l'exécution de la tâche.

Le facteur Type de jugement a encore une fois modulé l'activation d'interactions : alors que l'interaction Temps par Valence par Position de la réponse n'était significative que dans la tâche de jugements de valence, l'interaction Temps par Position de la réponse n'était significative que dans la tâche de jugements temporels. Cet effet confirme le rôle important de l'orientation de l'attention dans l'activation des métaphores mentales (de la Vega et al. 2012 ; Santiago et al., 2011 ; 2012).

## **Discussion générale des Expériences 4 et 5**

Le traitement conscient des concepts composant une métaphore mentale est-il nécessaire pour que celle-ci soit activée ?

A cette question, la réponse est négative. Nos résultats montrent bien qu'un concept traité inconsciemment peut amorcer son homologue métaphorique. Ces résultats, combinés à

ceux de de la Vega et al. (2012) et de Santiago et al. (2011, 2012), pourraient être exprimés ainsi : pour qu’une métaphore mentale s’active, l’orientation de l’attention sur les concepts composant cette métaphore est importante, mais le traitement des concepts composant cette métaphore peut s’effectuer sans qu’il y ait conscience.

Suivant cette logique, des effets attentionnels ont été observés dans cette expérience. Dans l’Expérience 4, toutes les interactions au sein desquelles se trouvait le facteur Valence n’étaient observées que dans la tâche de jugements de valence. Dans l’Expérience 5, l’interaction Valence par Temps par Position de la réponse n’a été observée que dans la tâche de jugements de valence et l’interaction Temps par Réponse n’a été observée que dans la tâche de jugements de temps. Ces effets d’orientation de l’attention via les instructions que les participants doivent suivre est en concordance avec les résultats des études mentionnées ci-dessus sur l’importance de l’orientation de l’attention dans l’activation de métaphores mentales (de la Vega et al., 2012 ; Santiago et al., 2011, 2012).

Étonnamment, nous avons observé un effet de l’amorce du temps sur les jugements de valence, mais pas de l’amorce de la valence sur les jugements de temps. En nous basant sur le fait que les amorces de valence devraient être traitées plus facilement parce que leur charge émotionnelle les rendrait plus saillantes (Kuchinke et al., 2005; Nakic et al., 2006), notre hypothèse prédisait le contraire. Nous ne pouvons pas encore expliquer cet effet et espérons que de futures recherches pourront offrir une réponse à cette énigme.

Un autre résultat intéressant est que l’effet de congruence entre les concepts de valence et d’espace s’inverse lorsque les participants doivent répondre sur les touches « Z » et « M » d’un clavier inhabituel (Expérience 4). Nous avons émis l’hypothèse que les participants ont créé une métaphore complexe (Grady, 1997 ; 2005 ; Lakoff & Johnson, 1999) où la valence était représentée non sur la position physique des lettres « Z » (à gauche) et « M » (à droite)



sur le clavier QWERTY, mais sur la représentation spatiale et métaphorique (Gevers et al., 2003) des lettres « Z » (à droite) et « M » (à gauche). Les résultats de l'Expérience 5 semblent confirmer notre hypothèse puisqu'en répliquant cette expérience, mais avec un boîtier de réponses plutôt qu'un clavier QWERTY, l'effet de congruence revenait à la normale (gauche-passé/droite-futur).

Enfin, l'utilisation d'amorces inconscientes réduirait la charge cognitive (Dehaene et al., 2006), ce qui permettrait aux participants d'effectuer une constante élaboration des métaphores mentales tout au long de la tâche (Santiago et al., 2011), raison pour laquelle nous aurions observé l'interaction Valence par Temps par Position de la réponse dans l'Expérience 5.

## Deuxième partie : L'impact de l'humeur sur les concepts métaphoriquement liés à la valence

- Étude des biais conceptuels liés à l'humeur des participants et de la possible congruence de ces liens avec les représentations métaphoriques de la valence

### Introduction

L'objectif de cette deuxième partie expérimentale était de déterminer si l'humeur des participants pouvait jouer un rôle dans le traitement des informations de valence, de temps et d'espace. Des recherches sur la dépression et l'anxiété ont déjà démontré un biais préférentiel pour les informations négatives comparativement aux positives chez les personnes dépressives (Gollan et al., 2016 ; Miskowiak et al., 2018 ; Erickson et al., 2005) et anxieuses (Manguno-Mire et al., 2005 ; Glazier & Alden, 2017 ; MacLeod & Clarke, 2015). Comme nous l'avons vu, l'attention des participants peut être orientée sur différentes dimensions conceptuelles, favorisant l'activation des métaphores dont elles sont les composantes. Dans nos expériences, l'attention des participants était orientée grâce à des instructions explicites (jugements de valence ou de temps). Ici, nous envisageons si l'humeur des participants peut orienter leur attention vers les informations conceptuelles qui sont métaphoriquement congruentes avec la dimension conceptuelle de la valence.

### *Épidémiologie de la dépression*

Selon le rapport de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2014), la dépression est la première cause de handicap et, compte tenu de toutes les formes de la maladie, est au quatrième rang des coûts financiers dûs aux prises en charge, témoignant d'un besoin important de prévention. La dépression peut survenir dans toutes les catégories socioprofessionnelles, à tous les âges, deux fois plus souvent chez les femmes que chez les hommes et dans tous les groupes ethniques. L'OMS estime que 350 millions de personnes

dans le monde souffrent de dépression et qu'environ 15% des personnes souffriront d'un épisode de trouble dépressif majeur. Une étude psychiatrique anthropologique et interculturelle a révélé que les symptômes dépressifs sont observés de manière homogène dans diverses cultures (Kleinman & Good, 1985). En France, 5 à 15% de la population serait touchée par un épisode dépressif dans l'année (Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, 2010). En 2010, le pourcentage de français souffrant de dépression était estimé à 7,5%.

### *Anxiété et dépression*

L'anxiété est une pathologie avec une prévalence de 5 à 20% des enfants (Bernstein, Borchardt & Perwein, 1996) et 18% des adultes (Kessler, Chiu, Demler & Walters, 2005). Le taux de rémission suite à un premier traitement est d'environ 50% (Ballenger, 2004). Comme la dépression, l'anxiété peut survenir dans toutes les catégories socioprofessionnelles, tous les âges, deux fois plus souvent chez les femmes que chez les hommes et dans tous les groupes ethniques. La comorbidité entre la dépression et les troubles anxieux est très élevée, près de la moitié des patients présentant des troubles anxieux souffrent également d'une dépression (Cummings, Caporino & Kendall, 2014).

### *La détection de l'anxiété et de la dépression*

Étant donné l'étendue du problème ainsi que sa gravité, il est primordial que la détection de la dépression et des troubles anxieux soit la plus efficace possible. Malheureusement, jusqu'à 50% des patients souffrant de dépression sont mal diagnostiqués dans les centres d'attention primaire (Cepoiu, McCusker, Cole, Sewitch & Ciampi, 2007).

La détection de la dépression et des troubles anxieux s'effectue en majeure partie en se basant sur le témoignage subjectif des patients ainsi que sur les scores obtenus dans des questionnaires comme le BDI, HAD ou le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger.

Toutes ces manières d'évaluer la dépression ont en commun qu'elles utilisent des mesures explicites qui sont susceptibles à l'adoption de stratégies de la part des participants.

Vérifier si les participants adoptent des biais liés à la représentation métaphorique de la valence permettrait de travailler à l'élaboration d'un outil d'évaluation implicite de la dépression et des troubles anxieux. L'utilisation de cet outil combinée aux autres outils qui sont déjà d'usage commun pourrait faciliter la détection de ces pathologies. Beck, créateur du BDI, a d'ailleurs défendu l'idée d'une vision holistique dans la détection de la dépression (Kendall, Hollon, Beck, Hammen, & Ingram, 1987).

### *Indices d'un possible biais temporel*

La vision d'une dépression comme un processus représenté sur un continuum allant d'un fonctionnement normal à pathologique a ouvert un chapitre d'étude sur les conséquences cognitives de la dépression. La majeure partie des études se sont historiquement concentrées sur un biais négatif en tant que facteur / conséquence de la dépression. Cependant, Nolen-Hoeksema (1987, 1991) a suggéré que la dépression était la conséquence d'un état ruminant persistant. La rumination consiste en une réflexion consciente involontaire et récurrente sur le passé négatif autobiographique. C'est un mode de réponse à une situation stressante qui consiste à se concentrer de façon répétitive sur les symptômes et les causes liés à cette détresse psychologique. Ce mécanisme, en temps normal, permettrait la focalisation de l'attention sur un problème dans le but d'y trouver une solution. Au lieu de cela, les gens qui ruminent sont incapables d'apporter une solution au problème et leur attention reste fixée sur ce problème et sur la représentation négative de la situation qui y est associée. L'évaluation de la rumination s'est montrée être un bon outil pour prédire les symptômes et les troubles dépressifs en termes de temps d'apparition, de durée et d'intensité de la dépression (Nolen-Hoeksema, Wisco, & Lyubomirsky, 2008).

S'intéressant à la représentation du futur chez les personnes dépressives, Rose et Williams (1993) ont postulé que la dépression se caractérisait par un déficit d'attentes positives, mais pas nécessairement par une vision plus négative. Or, selon MacLeod, Tata, Kentish et Jacobsen (1997), l'habilité à imaginer des événements positifs et négatifs pour le futur affecte notre bien être psychologique et peut jouer un rôle très important dans les processus de guérison et de rechutes dans la dépression. Les discours des personnes dépressives reflètent d'ailleurs cette diminution des attentes positives avec une forme de désespoir sur les événements à venir (Klinger, 1993). Par conséquent, la perspective d'un avenir est fortement réduite et le présent est fusionné avec le passé (Kuhs, 1991). La projection dans le futur devient difficile, ce qui brise la perspective d'une évolution potentielle ou de changements dans la vie. Ces résultats sont en accord avec Mirabel-Sarron et Blanchet (2000) qui, en se basant sur certains marqueurs linguistiques, ont montré un déficit du discours d'anticipation chez les patients atteints de dépression comparativement à des sujets sains.

La représentation passé-négatif/futur-positif étudiée dans la première partie de cette thèse est congruente avec ce biais vers le passé que semblent adopter les personnes dépressives et anxieuses. Si les participants adoptent un biais vers l'information négative, les informations temporelles passées vs futures devraient elles-aussi être traitées plus parce que métaphoriquement liées à la valence négative.

### *Indices d'un possible biais spatial*

Meier et Robinson (2004) ont trouvé un effet de congruence entre la présentation de mots positifs sur la position supérieure d'un écran et de mots négatifs sur la position inférieure, démontrant ainsi une représentation spatiale de la valence bas-négatif/haut-positif. Pour aller plus loin, Meier et Robinson (2006) ont montré que les participants dépressifs étaient plus rapides pour identifier les stimuli présentés au bas d'un écran alors que les

participants contrôles étaient plus rapides pour identifier les stimuli en haut de l'écran. Une explication était que les participants avec une humeur dépressive étaient plus orientés vers la représentation sémantique associée au négatif (c'est-à-dire le bas de l'écran). Les théories neurobiologiques de l'humeur et du traitement des émotions supposent que deux voies neuronales pourraient être impliquées dans le traitement de l'information chez les personnes dépressives, l'une consciente et l'autre implicite et automatique (Phillips et al., 2003). Les résultats de Meier et Robinson (2006) pourraient être une illustration de ce processus implicite et automatique où le biais vers une dimension, ici négative, pourrait conduire à un biais vers l'autre dimension associée sémantiquement.

Si ce biais vers le bas est réellement un effet collatéral de la représentation spatiale de la valence et non dû à une caractéristique intrinsèque de la dépression, il devrait y avoir des biais spatiaux correspondant aux autres représentations spatiales de la valence. Effectivement, l'association entre le concept de valence et le concept d'espace n'est pas seulement orientée verticalement mais est également présente sur l'axe latéral. Cassassanto (2009) a montré dans plusieurs expériences que les gens associent la valence positive et négative à la droite et à l'espace gauche en fonction de leur dominance manuelle. Alors que les droitiers préfèrent les éléments présentés sur leur droite, les gauchers montrent un biais positif vers la gauche. Cassassanto (2009) a proposé l'hypothèse de la spécificité corporelle où nous voyons comme plus positif le côté du corps qui nous offre les expériences externes les plus fluides. Nous essaierons donc de déterminer si ce biais spatial observé par Meier et Robinson (2006) peut être similaire sur l'axe latéral, c'est-à-dire si les participants les plus dépressifs sont plus rapides et précis lorsqu'ils répondent à gauche versus à droite que les participants ayant une humeur plus positive.

## Les biais attentionnels de l'anxiété

Bien que nous ayons fait état d'indices de biais métaphoriques liés à la dépression, il est important de souligner que les patients anxieux adoptent aussi un biais négatif dans la sélection d'information (Beck & Clark, 1997 ; Bar-Haim, Lamy, Pergamin, Bakermans-Kranenburg, & Van Ijzendoorn, 2007 ; Snyder, Miyake & Hankin, 2015). Ce biais négatif dans l'anxiété est un effet robuste puisqu'il est présent à la fois dans les populations cliniques et non-cliniques. Il est à la fois observable dans les paradigmes visant à mesurer le découpage d'allocation d'attention (Bar-Haim, 2010), mais aussi sur les processus pré-attentionnels<sup>5</sup> (Mogg, Bradley, Williams & Mathews, 1993). Comme l'état anxieux produit un biais vers l'information négative similaire à celui de la dépression, il devrait aussi produire des biais sur les informations métaphoriquement liées à la valence négative.

## Étude 1 : le(s) biais lié(s) à l'humeur

Sur l'ensemble des expériences présentées précédemment (Partie 1), nous avons évalué l'humeur dépressive et anxieuse des participants. La partie expérimentale qui suit va présenter et discuter les résultats provenant des analyses mettant en lien les concepts de temps, valence et espace avec les niveaux d'humeurs dépressive et anxieuse observées chez nos participants.

## Hypothèses

Nous nous attendions à ce que le biais vers les informations négatives normalement observé avec les participants les plus dépressifs (p.ex., Erickson et al., 2005) et anxieux (p.ex., Manguno-Mire et al., 2005) soit généralisé aux pôles métaphoriquement congruents des autres

---

<sup>5</sup> Les processus pré-attentionnels représentent l'accumulation d'information de l'environnement de manière inconsciente. Toute information disponible est traitée puis filtrée selon la nécessité du contexte (Van der Heijden, 1996).

dimensions conceptuelles, entraînant des réponses plus rapides et plus précises sur la gauche et sur les mots passés par rapport aux réponses à droite et sur les mots futurs.

### *Méthode et Résultats*

Les analyses sur les scores d'anxiété et de dépression ont été conduites en compilant les résultats des Expériences 1, 4 et 5 présentées dans la première partie expérimentale (Partie 1).

Le questionnaire HAD (Razavi et al., 1989) a été utilisé dans l'Expérience 1. Il est composé de 7 items notés de 0 à 3 mesurant l'humeur anxieuse et de 7 items notés de 0 à 3 mesurant l'humeur dépressive.

Les Expériences 4 et 5 utilisaient deux questionnaires au lieu du HAD, à savoir le BDI (Bourque & Beaudette, 1982) et le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger (Gauthier & Bouchard, 1993). Afin de pouvoir utiliser ces résultats conjointement avec ceux des questionnaires HAD, les résultats ont dû être ramenés à la même échelle que celle du HAD. Tout comme pour le HAD, le BDI et le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger ont quatre choix de réponses possibles par question. Toutefois, pour le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger, les scores se comptabilisent de 1 à 4 plutôt que de 0 à 3, comme dans le BDI et le HAD. Donc, pour le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger, nous avons enlevé 1 point à chaque réponse, rendant ainsi les scores comparables sur une échelle de 0 à 3. Ensuite, le BDI compte 13 questions et le Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger 20, alors que le HAD en compte 7. Nous avons donc divisé le score du test BDI et du Questionnaire d'anxiété générale de Spielberger par le nombre de questions qui les composent, puis nous multiplié par 7 (le nombre de questions du HAD). Ainsi, toutes les valeurs des différents tests allaient de 0 à 21 pour l'anxiété et la dépression.



Afin de mesurer les biais sur les différentes dimensions conceptuelles des participants, nous avons calculé des scores composites. La procédure pour le calcul de ces scores composites est résumée dans le Tableau 7. Les calculs étaient faits de telle manière qu'une valeur positive indiquait un biais vers le négatif, le passé ou la gauche pour les dimensions conceptuelles de la valence, du temps ou de l'espace, respectivement.

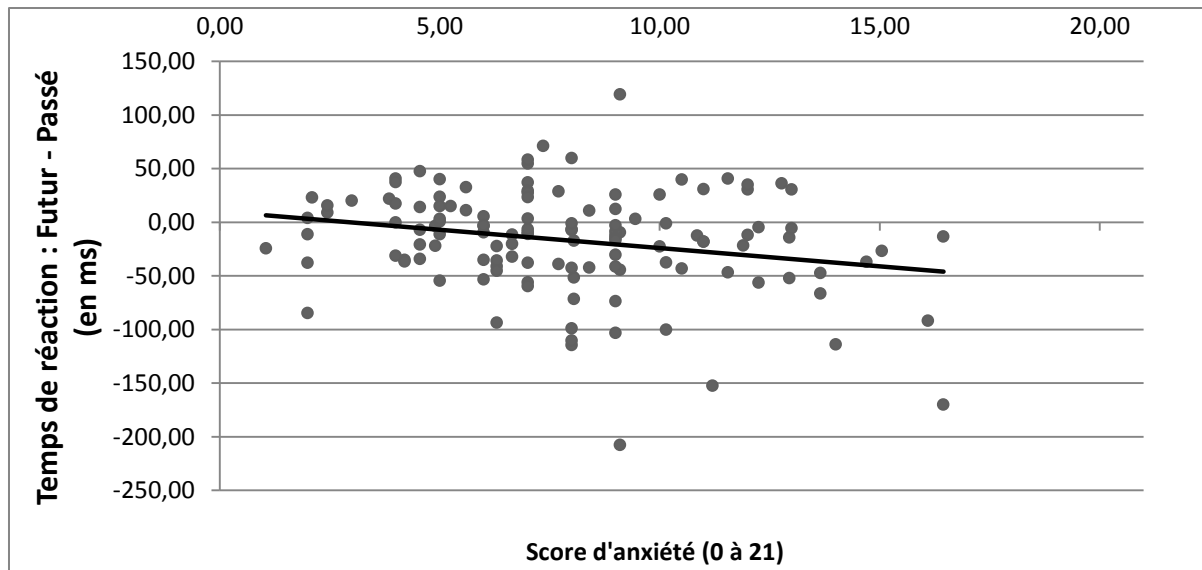
**Tableau 7.** Calcul des scores composites en fonction de la Dimension conceptuelle et de la Variable indépendante. Pour le calcul de la diminuende et du diminuteur, nous avons calculé la moyenne des réponses sur chaque pôle de chaque dimension conceptuelle de chaque variable indépendante. Ce calcul a été effectué pour la tâche de jugements temporels et pour la tâche de jugements de valence.

| Variable dépendante | Dimension conceptuelle | Opérandes  |            |
|---------------------|------------------------|------------|------------|
|                     |                        | Diminuende | Diminuteur |
| Temps de réaction   | Valence                | Positive   | Négative   |
|                     | Temps                  | Futur      | Passé      |
|                     | Espace                 | Droite     | Gauche     |
| Taux d'erreurs      | Valence                | Négative   | Positive   |
|                     | Temps                  | Passé      | Futur      |
|                     | Espace                 | Gauche     | Droite     |

Des analyses de régression linéaire ont été conduites sur chaque type de jugement (de valence ou de temps) et sur chaque variable dépendante en introduisant les scores d'anxiété et de dépression comme prédicteurs sur les scores composites de temps, de valence et d'espace. Les scores d'anxiété et de dépression ont été introduits dans le même modèle afin de contrôler les effets de covariance.

Aucun résultat n'était significatif sur **les taux d'erreurs**.

Concernant les analyses sur les différences de **temps de réaction**, le seul effet significatif observé était dans la tâche des jugements de temps. Étonnement, plus les participants étaient anxieux et plus ils étaient rapides pour répondre à droite ( $b = -3,798$ ,  $t(93) = -2,042$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,078$ ) (voir figure 20).



**Figure 20.** Régression entre le biais temporel Futur – Passé et le score d’anxiété HAD)

## Discussion

Le but de cette analyse était d’envisager l’impact de l’humeur comme un facteur pouvant orienter l’attention sur des informations conceptuelles qui sont métaphoriquement liées à la dimension conceptuelle de la valence. Nous n’avons observé qu’un seul biais qui, à notre surprise, était à l’opposé de notre hypothèse : plus les participants étaient anxieux, plus ils étaient rapides pour effectuer des réponses sur la droite vs la gauche.

Si ce biais était lié à une généralisation métaphorique du biais de valence, premièrement, nous aurions dû obtenir un biais de valence (négatif) et, deuxièmement, ce biais aurait dû être à l’opposé parce que la gauche est congruente avec la valence négative et non l’opposé.

Une explication possible viendrait du fait que les personnes anxieuses sont plus propices à effectuer des anticipations d’évènements qui pourraient représenter une menace (Butler & Mathews, 1987 ; MacLeod & Byrne, 1996 ; Miloyan, Pachana & Suddendorf, 2014 ; Quoidbach, Wood & Hansenne, 2009). Ce biais serait donc métaphoriquement congruent avec la dimension conceptuelle du temps. Il serait toutefois difficile d’expliquer,

dans ce cas, pourquoi nous n'avons pas observé de biais temporel lié à l'état anxieux des participants.

De plus, cette interprétation ne tient pas compte de l'absence des autres biais qui étaient prédits par nos hypothèses. Pour expliquer ces absences de biais, du moins, il est possible de se référer aux études de Nolen-Hoeksema et al. (2008) et de Nugent et Mineka (1994). Ces études ont montré comment les symptômes (tels que les biais temporels) liés aux troubles anxieux et dépressifs augmentent à mesure que ces pathologies de l'humeur sont plus sévères. Les participants de nos études étaient des étudiants non diagnostiqués comme étant dépressifs et/ou souffrant de troubles anxieux. Il est donc possible que les troubles psychologiques de ces participants n'aient pas été pas suffisamment sévères pour que des biais soient répertoriés. De plus, au niveau statistique, il est aussi possible que les scores de dépression et d'anxiété aient été trop homogènes dans notre population d'étudiants pour que des différences significatives puissent être observées.

## **Étude 2: La malléabilité des biais liés à l'humeur**

Dans notre précédente étude, nous n'avons observé qu'un seul biais où, plus une personne était anxieuse, plus elle était rapide pour appuyer sur la touche droite vs gauche. Cette deuxième étude (Expérience 2) cherchait à répliquer cet effet, étudier si de nouveaux biais peuvent être observés en lien avec les hypothèses antérieures et si ces biais sont malléables ou non suite à une induction thérapeutique. Si ces biais sont malléables, on pourrait ainsi promouvoir l'idée des mesures implicites d'évaluation afin de suivre l'évolution des pathologies. En revanche, si les biais conceptuels semblent stables malgré l'induction thérapeutique, on pourrait trouver ici une méthode d'identification des populations à risque. Pour ce faire, nous avons choisi une induction thérapeutique de pleine conscience.

### *Les effets de la pleine conscience sur la dépression*

Une méta-analyse de 39 études comptant 1140 participants, réalisée par Chiesa et Serretti (2010) expose l'effet positif des thérapies de pleine conscience sur la dépression et particulièrement les dépressions récurrentes (Cohelo, Canter & Ernst, 2007, 2013). Teasdale et al. (2002) ont en effet montré que des participants ayant déjà souffert de trois rechutes dans des épisodes dépressifs majeurs avaient moins tendance à rechuter de nouveau après avoir suivi une thérapie de pleine conscience que le groupe contrôle (voir aussi Chiesa & Serretti, 2014).

L'étude de Kingston, Dooley, Bates, Lawlor, et Malone (2007) a montré, quant à elle, qu'une induction mindfulness permettait une diminution des scores au BDI avant même le suivi d'un traitement pour la dépression. Cette thérapie semble donc réellement affecter l'évolution du trouble dépressif. Barnhofer, et al. (2009) ont aussi effectué une analyse en étudiant l'effet des thérapies MBCT en addition aux traitements traditionnels. Leurs résultats ont montré un plus grand taux de rémission dans le groupe MBCT comparativement au groupe contrôle.

La capacité d'inhiber les éléments et pensées qui ne sont plus utiles à son environnement est cruciale pour notre santé mentale et notre fonctionnement quotidien. Les déficits à ce niveau peuvent entraîner une personne à rester coincée dans un schéma de pensée n'étant pas en accord avec la situation, le changement, ou l'évolution requise par son environnement (Mayr & Keele, 2000) et à développer dès lors une forme de rumination. L'adaptation à une situation va nécessiter la désactivation d'une façon de penser à présent obsolète pour une nouvelle perspective plus adaptée (Koch, Gade, Schuch & Philipp, 2010).

La première raison d'un impact de la pleine conscience sur la perception du temps se trouve dans sa capacité à réduire la rumination. Chambers, Lo et Allen (2008) ont demandé à 20 participants de suivre des séances intensives de pleine conscience sur 10 jours. Après ces séances, ce groupe rapportait moins d'émotions négatives que le groupe contrôle. De plus, les

participants présentaient moins de tendances à la rumination. Corcoran, Farb, Anderson et Segal (2010) ont proposé que la pleine conscience, en favorisant la conscience des métacognitions, diminuerait la rumination en permettant de se désengager des activités cognitives polluantes. Le résultat serait un gain de ressources en mémoire de travail permettant une meilleure régulation émotionnelle. Le modèle qu'ils ont ainsi présenté a permis de corrélér négativement la pratique de la pleine conscience et la rumination en les reliant directement à la régulation des émotions (Course-Choi, Saville, & Derakshan, 2017). Williams, Mathews et MacLeod (1996) ont montré que l'entraînement à la pleine conscience améliorerait d'ailleurs les capacités d'inhibition des individus, notamment au niveau de la sélection des stimuli. De ce fait, la focalisation sur les stimuli négatifs rendue problématique lors de la dépression s'est vue réduite (Morrison & Jha, 2015).

### *Les effets de la pleine conscience sur l'anxiété*

Concernant l'anxiété, une meta-analyse a montré que les thérapies de pleine conscience avaient un effet positif sur l'anxiété (Hofmann, Sawyer, Witt & Oh, 2010). Ce type de prise en charge a pu ainsi diminuer les expériences d'émotions négatives et la réactivité émotionnelle tout en augmentant les capacités de régulation émotionnelle (Goldin & Gross, 2010). La pleine conscience est donc associée à une diminution du stress et de l'anxiété. Une autre étude (Shapiro, Brown & Biegel, 2007) a montré des résultats similaires avec une diminution du stress, de la rumination et des émotions négatives chez des participants ayant suivi des séances de méditation.

### *Plan expérimental et hypothèses*

La pleine conscience semble donc réduire efficacement le focus sur le passé autobiographique (Brown & Ryan, 2003; Uchiyama, 2004) et les pensées négatives (Arch, & Craske, 2006, Jha, Krompinger et Baime, 2007, Sedlmeier et al., 2012). De plus, il a déjà été démontré que les effets de ce type de thérapie peuvent débiter très tôt dans le traitement

(Sedlmeier et al., 2012). Pour ces raisons, nous avons décidé d'utiliser une induction de pleine conscience juste avant d'exécuter une session expérimentale et de comparer les résultats avec une séance sans l'utilisation d'une induction Mindfulness.

Dans la session sans induction d'une thérapie de pleine conscience, nous nous attendions à ce que le biais vers les informations négatives normalement observé avec les participants les plus dépressifs (Erickson et al., 2005) et anxieux (Manguno-Mire et al., 2005) soit généralisé aux pôles congruents des autres dimensions, résultant dans des réponses plus rapides et plus précises sur la gauche et aux mots passés par rapport aux réponses à droite et aux mots futurs. En nous basant sur les résultats de l'étude antérieure, nous prédisions un biais futur et un biais vers la droite pour les personnes anxieuses.

Dans la session avec induction d'une thérapie de pleine conscience, les effets prédits devaient être comme suit. Puisque les thérapies reposant sur la pleine conscience sont conçues pour exercer des effets directement sur le traitement du temps et de la valence, une réduction des biais associés aux dimensions du temps et de la valence devait être observée après une induction de la pleine conscience. Ce qui était plus difficile à prévoir, c'était si l'induction de la pleine conscience exercerait aussi un effet sur le biais spatial. Si des biais spatiaux étaient observés avec les participants plus dépressifs et anxieux et que ces biais disparaissaient après une induction de pleine conscience, cela signifierait que ce type de thérapie, outre ses effets explicites sur le temps et la valence, exercerait également des effets implicites sur d'autres biais conceptuels congruents avec les représentations mentales de la valence (pour la dépression) et du temps (pour l'anxiété).

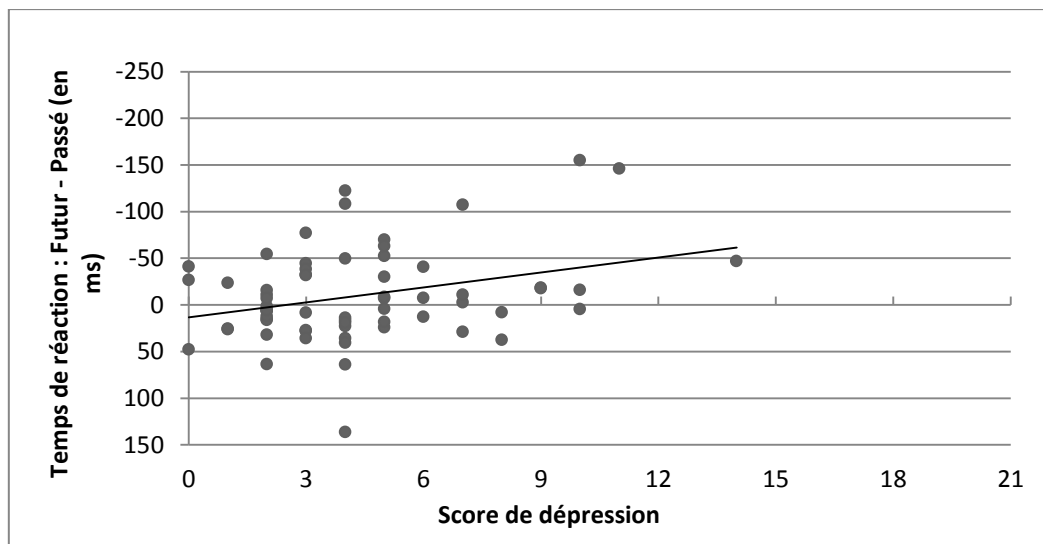
## **Résultats**

Le questionnaire HAD (Razavi et al., 1989) a été utilisé pour l'évaluation de l'humeur des participants de cette étude (Expérience 2). Le traitement et l'analyse des données ont été les mêmes que pour l'Étude 1, à l'exception que le facteur Induction à la Pleine Conscience a

été introduit dans le modèle. Les scores d'anxiété et de dépression étaient encore une fois inclus dans le même modèle afin de contrôler les effets de covariance ( $r=.511$ ,  $p < 0,001$ ).

Les analyses de régressions sur les scores composites d'**erreurs** ont montré une interaction du score d'anxiété par l'Induction de pleine conscience sur la focalisation temporelle ( $b=.003$ ,  $t=2.6$ ,  $p=.012$ ,  $R^2=.148$ ) dans la tâche de jugement de temps ; ce biais temporel lié à l'anxiété des participants était présent seulement dans la session sans pleine conscience ( $b=.003$ ,  $t=2.035$ ,  $p=.05$ ,  $R^2=.192$ ), où plus les participants étaient anxieux, plus ils étaient précis à identifier les verbes au passé.

Les analyses de régression sur les scores composites **temps de réaction** ont montré un effet du niveau de dépression sur la focalisation temporelle (figure 21), où plus un participant était dépressif, plus il présentait une focalisation sur le passé, et ce dans les tâches de jugements de temps ( $b = 6,17$ ,  $t = 2,52$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,101$ ) et de jugements de valence ( $b = 5.35$ ,  $t = 2.74$ ,  $p = 0,008$ ,  $R^2=.130$ ).



**Figure 21.** Régression entre le biais temporel Futur – Passé et le score de dépression (HAD)

## *Discussion*

Contrairement à l'Étude 1, les biais de cette étude étaient plus nombreux et congruents avec la représentation métaphorique de la valence. Il se peut que cet effet soit dû à une plus grande variabilité dans les scores de dépression et d'anxiété. Toutefois, avant qu'une conclusion soit écrite sur ce point, d'autres recherches seront nécessaires.

Cette seconde étude avait pour objectif d'identifier la nature malléable ou non des biais liés à l'humeur suite à une induction de pleine conscience. En somme, l'observation d'un changement dans la focalisation conceptuelle permettait d'investiguer le caractère fluide ou rigide des différents biais temporel, de valence et spatial liés à l'humeur. Dans cette expérience, nos résultats ont montré que plus une personne était dépressive, plus elle présentait un biais passé. Cet effet a été observé autant dans les tâches de jugements de temps que dans la tâche de jugements de valence. De plus, dans la tâche de jugements de temps, nous avons observé un biais vers le passé pour les participants les plus anxieux, et ce seulement dans la session sans pleine conscience.

Concernant ce dernier biais, il est contraire à la focalisation sur le futur habituellement observée dans les études sur l'anxiété (Butler & Mathews, 1988 ; MacLeod & Byrne, 1996 ; Miloyan, Pachana & Suddendorf, 2014 ; Quoidbach, Wood & Hansenne, 2009 ). Ainsi, on s'attendrait à observer une meilleure reconnaissance des mots futurs. Cependant, peu de recherches sur l'anxiété se sont intéressées aux taux d'erreurs dans l'identification de stimuli passés vs futurs. Une possibilité serait une forme de coping<sup>6</sup> où l'état anxieux des participants les conduirait à se focaliser plus fortement sur la dimension passé afin d'éviter des pensées

---

<sup>6</sup> Lazarus et Folkman (1984) définissent le coping comme « l'ensemble des efforts cognitifs et comportementaux destinés à maîtriser, réduire ou tolérer les exigences internes ou externes qui menacent ou dépassent les ressources d'un individu »



d'anticipation négative (Blalock & Joiner, 2000 ; Borkovec, Alcaine & Behar, 2004). Finalement, ce biais pourrait être lié à la représentation métaphorique du temps sur la valence (lien passé-négatif), mais, si tel était le cas, un biais négatif aurait dû être observé. D'autres études devront être conduites pour investiguer ces possibilités. Point toutefois intéressant, ce biais semble disparaître suite à une induction de pleine conscience. La pleine conscience visant à recentrer les pensées sur le moment présent (Kabat-Zinn, 2003) ferait disparaître ce biais temporel lié à l'état anxieux des participants. Cependant, cet effet de la pleine conscience semble s'appliquer seulement à l'anxiété. La raison pourrait être une plus grande malléabilité de l'état anxieux (notamment de l'anxiété-état<sup>7</sup>) comparativement aux symptômes dépressifs (Miller, Fletcher & Kabat-Zinn, 1995).

Concernant la dépression, on observe une focalisation sur le passé, que ce soit lors des jugements de temps (où la dimension temporelle est la cible) ou lors des jugements de valence (où la dimension temporelle est l'amorce). Dans les deux tâches, le passé semble être traité plus rapidement. Lorsqu'elle est la cible, la dépression semble faciliter le traitement de cette dimension passée (Watkins & Teasdale, 2001). Comme aucun biais négatif n'a été observé, il est difficile d'attribuer ce biais à un effet collatéral de la représentation métaphorique passé-négatif/futur-positif. Cet effet serait donc probablement dû à des caractéristiques intrinsèques de la dépression qui amèneraient les participants dépressifs à adopter un biais vers le passé (Nolen-Hoeksema, 1987, 1991).

Il est à noter que nous n'observons pas de biais négatif associé à la dépression et cela dans aucune de nos données jusqu'ici. Les revues de la littérature scientifique sur ce biais ont mis en avant que ce focus dépressif vers le négatif semble être présent lors de présentation de stimuli sur des durées longues plutôt que courtes. Mog, Bradley et Williams (1995) ont montré

---

<sup>7</sup> La notion d'*anxiété-état* correspond à un état passager, qui peut survenir chez tout individu.

que la différence existant entre l'identification de stimuli positifs et négatifs n'était pas présente lors d'une projection subliminale (14 millisecondes) mais présente lors d'une projection supraliminale (1000ms) chez des participants dépressifs. D'autres études utilisant des tâches Stroop avec présentation subliminale ont aussi montré les mêmes résultats (Lim & Kim, 2005 ; McNeely, Lau, Christensen & Alain, 2008 ; Yang, Zhao, Jiang, Li, Wang, Weng & Northoff, 2011).

Ces résultats nous permettent de comprendre que la dépression n'entraîne pas une préférence de l'attention pour les stimuli négatifs mais un maintien de l'attention (Mogg & Bradley, 2005) qui reflète un déficit dans le désengagement de cette attention (Gotlib & Joormann, 2010). Koster, Raedt, Goeleven, Franck et Crombez (2005) ont exploré cette théorie avec des étudiants dysphoriques<sup>8</sup> et non dysphoriques, les premiers étant plus lents à se désengager des stimuli négatifs que les seconds mais seulement lors de présentations longues. Dans un autre genre d'étude, Rinck et Becker (2005) ont découvert que les participants dépressifs ne montraient pas de meilleure reconnaissance des mots négatifs dans une matrice de mots que des participants sains mais qu'en revanche ils étaient plus distraits par ces mêmes mots.

Cette difficulté de désengagement est une des causes du maintien et de l'apparition des cognitions associées à la dépression comme le focus égocentré sur les informations négatives. En effet, ne pouvant inhiber les informations négatives, celles-ci vont paraître de plus en plus congruentes pour les systèmes implicites et explicites (Donaldson, Lam & Mathews, 2007).

---

<sup>8</sup> La dysphorie désigne une perturbation de l'humeur caractérisée par un sentiment déplaisant et dérangent d'inconfort émotionnel ou mental. Cela peut conduire à de l'anxiété ou de l'apathie.

## Etude 6 : l'évaluation implicite du bais ruminatif

Les biais observés entre les Études 1 et 2 n'étaient pas consistants et, de plus, nous n'avons pas observé de biais négatifs dans le traitement de l'information chez les personnes les plus dépressives et anxieuses. Comme expliqué dans la discussion de l'Étude 2, ces inconsistances ainsi qu'absences d'effets pourraient être dûs au fait que les personnes souffrant de ces troubles psychologiques ne présentent pas de troubles dans l'identification de stimuli liés à la valence négative (McCabe & Gotlib, 1995). Le problème lié à ces troubles de l'humeur reposerait plutôt sur un déficit de l'attention exécutive (Murphy et al., 1999 ; Diniz et al., 2014), faisant en sorte que les participants aient des difficultés à inhiber ou se désengager de l'information liée à la valence négative (Gotlib & Joormann, 2010 ; Koster et al., 2005 ; Mogg & Bradley, 2005 ; Rinck & Becker (2005).

Au regard des problèmes d'attention exécutive pour inhiber les informations liées à la dimension négative, l'expérience qui suit visait à proposer une meilleure évaluation d'un biais lié à l'humeur dépressive et anxieuse des participants. Une tâche qui a démontré son efficacité pour le recours aux mécanismes d'attention exécutive est la tâche go/no-go (De Jong et al., 1990 ; De Jong et al., 1995 ; Eimer, 1993 ; Falkenstein et al., 1999 ; Jodo & Kayama, 1992 ; Kok, 1986 ; Naito & Matsamura, 1994 ; Nosek & Banaji, 2001). Typiquement, dans cette tâche, les participants doivent répondre « go » si le stimulus appartient à l'une des deux catégories étudiées (par exemple, « congruent » vs « incongruent »), mais doivent s'abstenir de répondre (« no-go ») lorsqu'ils perçoivent un signal spécifique. Cette inhibition implique le recours aux mécanismes exécutifs du cortex préfrontal (Band & van Boxtel, 1999) et le fait que la réponse soit associée à deux dimensions à la fois permet l'identification des stimuli qui sont plus difficiles à inhiber que d'autres. Une étude d'imagerie cérébrale par résonance magnétique a démontré que les aires cérébrales typiquement impliquées dans le contrôle exécutif sont aussi impliquées dans l'inhibition des réponses à contenu émotionnel dans les

tâches go/no-go (Elliott, Rubinsztein, Sahakian & Dolan, 2000). Dans le cas de la dépression, Erickson et al. (2005) ont montré que lorsque des patients dépressifs devaient effectuer une tâche de go/no-go affective (identifier des mots positifs ou négatifs), ils montraient un biais vers les informations négatives ; les participants étaient plus rapides à identifier les mots négatifs que positifs ; ils faisaient également moins d'erreurs sur les mots négatifs que positifs. Ici nous voulons envisager un biais attentionnel similaire dans une tâche go/no-go sur la dimension du temps.

L'intérêt est d'envisager un autre construit que celui de la valence comme possible biais cognitif symptomatique de la dépression ou de l'anxiété. Cet effet serait intéressant parce que, en se projetant loin dans le futur, il pourrait permettre d'évaluer en contexte clinique les biais liés à ces troubles de l'humeur de manière implicite (identifier des verbes à l'imparfait vs au futur ne dénote pas un lien évident entre l'humeur et l'évaluation de celle-ci). Le temps a été choisi plutôt que l'espace parce que c'est le seul biais que nous avons observé, autant avec les participants les plus dépressifs qu'anxieux dans l'Étude 2. De plus, des biais temporels ont déjà été observés avec des personnes dépressives et anxieuses. Pour la dépression, Nolen-Hoeksema (2000, 2008) a fait état du discours ruminatif chez les personnes dépressives, qui se caractérise par une focalisation sur les événements autobiographiques passés liés à la dépression. Quant à l'anxiété, il a été démontré que les participants anxieux ont tendance à adopter une stratégie d'évitement des événements futurs qu'ils considèrent menaçants (Blalock & Joiner 2000 ; Borkovec et al., 2004).

De plus, nous nous sommes proposés de tester les mêmes participants sur une tâche de discrimination temporelle pour comparer les résultats à ceux de la tâche go/no-go.

## *Hypothèses*

Les participants ont effectué les deux tâches, une tâche de discrimination temporelle (entre les verbes à l'imparfait et au futur) et une tâche go/no-go (appuyer sur une touche lorsque le verbe était à l'imparfait ou au futur, mais non lorsqu'il était au présent). En accord avec nos précédents résultats, nous nous attendions à un biais temporel vers le passé pour les participants les plus dépressifs et anxieux. La tâche de go/no-go devrait être plus sensible que la tâche de discrimination pour l'identification des biais temporels liés à l'anxiété et la dépression.

## *Participants*

Les participants étaient 52 étudiants de premier cycle de psychologie (38 femmes, âge moyen : 18,83 ans) de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (France). Ils étaient tous droitiers et avaient comme langue maternelle le français. Ils avaient tous une vision normale ou corrigée à la normale. Ils ont participé à cette expérience en échange de crédits de cours. Conformément à la Déclaration d'Helsinki, un consentement libre et éclairé a été obtenu de tous les participants par écrit.

## *Matériel*

Les stimuli étaient 30 verbes neutres (voir l'annexe 3, tableau 3).

Chaque verbe était conjugué et présenté de six manières différentes : imparfait, 3<sup>ème</sup> personne du singulier ; imparfait, 3<sup>ème</sup> personne du pluriel ; présent, 3<sup>ème</sup> personne du singulier ; présent, 3<sup>ème</sup> personne du pluriel ; futur, 3<sup>ème</sup> personne du singulier ; futur, 3<sup>ème</sup> personne du pluriel.

Tous les caractères étaient écrits en minuscules, police Courier gras, taille 18, couleur noire et présentés sur un fond gris clair.

La tâche a été programmée dans E-prime sur un ordinateur Intel Core 2 Duo 1.8 GHz. Les stimuli ont été présentés sur un écran LG Flatron de 20 pouces (taux de rafraîchissement de 16 ms). Une SRBOX et un clavier AZERTY ont été utilisés pour collecter les réponses des participants.

### *Procédure*

Le participant s'asseyait dans une pièce tranquille à approximativement 55 cm de l'écran. L'expérience était constituée de deux blocs correspondants à chacune des tâches : discrimination et go/no-go. Le bloc discrimination était divisé en deux sous-blocs, l'un avec un patron de réponses congruent (gauche-passé/droite-futur) et l'autre avec un patron de réponse incongruent (gauche-futur/droite-passé). L'ordre de présentation de ces blocs et sous-blocs était contrebalancé entre participants, pour un total de quatre ordres de présentation possibles. Dans la tâche de discrimination, la moitié des verbes conjugués était présentée dans chaque sous-bloc. Un soin particulier a été apporté pour que les fréquences d'occurrences de chaque verbe ainsi le nombre de verbe conjugués à chaque personne et chaque temps soit le même entre les deux blocs. Dans la tâche go/no-go, la liste entière des 180 verbes était présentée et une pause était offerte au participant au milieu de la tâche.

Dans la tâche de discrimination le participant effectuait les jugements temporels (imparfait ou futur) avec ses index sur les touches gauche et droite du boîtier de réponse. À la différence des expériences précédentes, des mots conjugués au présent étaient présents dans la liste des stimuli sur lesquels les participants avaient pour consigne de ne pas répondre. Ces mots étaient présents pour pouvoir effectuer la comparaison avec la tâche go / no-go en conservant exactement les mêmes stimuli.

Dans la tâche de go / no-go, les participants devaient appuyer sur la barre espace d'un clavier lorsque le verbe présenté était conjugué à l'imparfait ou au futur, mais pas lorsqu'il était au présent.

La structure de chaque essai était comme suit. Un point de fixation (signe « + ») était présenté au centre de l'écran durant 500 ms. Ensuite, le verbe apparaissait au milieu de l'écran durant 1000 ms ou jusqu'à la détection d'une réponse. Finalement, un écran vide était présenté durant 1000 ms. Au début de la présentation de cet écran vide, un BIP sonore se faisait entendre si le participant avait fait une erreur ou s'il n'avait pas répondu.

Dû à une erreur technique, le BIP sonore se faisait entendre lors de chaque réponse durant la tâche de discrimination.

## Résultats

Les pourcentages d'erreurs et les moyennes de temps de réponses sont présentés dans le tableau 9. Les erreurs commises sur 884 essais (7,08 % des essais) ont été analysées séparément. Les essais corrects avec un temps de réaction inférieur ou supérieur à 2,5 écarts-types par condition pour chaque participant ont été considérés comme aberrants et exclus des analyses de temps de réaction, ce qui correspondait à 234 essais (2,02 % des essais).

**Tableau 9.** Le tableau suivant présente les pourcentages d'essais corrects et les moyennes des temps de réponses pour chaque condition expérimentale dans chaque expérience. Les erreurs standards sont présentées entre parenthèses.

| Type de tâche  | Position de la réponse | Temps | Pourcentage d'essais corrects | Moyenne des Temps de réponses (en ms) |
|----------------|------------------------|-------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Discrimination | gauche                 | Passé | 97 (0.16)                     | 845 (47)                              |
|                |                        | Futur | 96 (0.18)                     | 861 (40)                              |
|                | droite                 | Passé | 97 (0.16)                     | 820 (38)                              |
|                |                        | Futur | 95 (0.21)                     | 783 (37)                              |
| go / no-go     | N/A                    | Passé | 99 (0.07)                     | 612 (26)                              |
|                |                        | Futur | 99 (0.09)                     | 609 (26)                              |

Afin de conduire ces analyses nous avons calculé des scores composites pour rendre compte de la focalisation temporelle des individus en la même méthode que dans les Études 1 et 2, mais seulement pour le concept de temps. La même opération a été conduite pour la focalisation spatiale droite-gauche. Des analyses de régression linéaire ont été réalisées sur les scores composites temporels et spatiaux en incluant les scores d'anxiété et de dépression dans le même modèle afin de prendre en compte les effets de covariance.

Concernant les **temps de réactions**, les analyses de régression ont mis en avant un biais temporel lié à l'anxiété ( $b=6.83$ ,  $t=3.2$ ,  $p<.001$ ,  $R^2=.49$ ) et un autre lié à la dépression ( $b=5.54$ ,  $t=2.68$ ,  $p=.01$ ,  $R^2=.49$ ), exclusivement dans la tâche de go/no-go. Plus un participant présentait un score d'anxiété ou de dépression élevé, plus il répondait rapidement aux mots passés comparativement aux mots futurs, mais uniquement dans la tâche de go/no-go

Nous avons pu mettre en évidence une différence entre les deux tâches sur le score composite temporel ( $F(1,48)=7.013$ ,  $p=.011$ ,  $\eta^2=.13$ ) ; en effet, la différence de focalisation temporelle est observable dans la tâche de go / no-go ( $M=45\text{ms}$ ) mais pas dans la tâche de discrimination ( $M=-3\text{ms}$ ).

Pour les **taux d'erreurs**, aucun effet significatif n'a été observé (toutes les valeurs  $\alpha > 0,1$ ).

## *Discussion*

Cette expérience avait pour but d'étudier une nouvelle mesure implicite de la dépression et de l'anxiété au travers d'un biais temporel. Tout d'abord, concernant la tâche, les biais temporels observés avec les temps de réaction n'étaient observables que dans la tâche de go/no-go, ce qui corrobore la qualité évaluative de cette tâche quant aux biais liés aux états mentaux dépressif et anxieux (Elliott et al., 2000). Il a d'ailleurs été proposé que cette tâche puisse être utilisée pour illustrer et mesurer les dérèglements cognitifs dans les désordres



affectifs (Murphy et al., 1999). Il faut toutefois prendre garde avant de rejeter complètement la tâche de discrimination. Dans notre expérience, un BIP sonore normalement associé aux réponses erronées se faisait entendre à chaque réponse du participant. Bien que ce stimulus se faisait entendre dans toutes les conditions, il est possible que sa présence ait affecté les résultats.

Concernant le traitement des concepts vs l'humeur, dans les temps de réaction (et seulement dans la tâche go/no-go) un biais temporel vers le passé a été observé pour les participants les plus dépressifs et aussi pour les plus anxieux. Dans le cadre de la dépression, les mots passés étaient plus rapidement répondus, ce qui soutient l'idée d'un processus plus approfondi du passé lié à l'humeur ruminative des participants (Nolen-Hoeksema, Wisco & Lyubomirsky, 2008). De plus, il a été montré que la focalisation sur le passé avait un impact important sur le fonctionnement cognitif normal. La projection dans le futur est une des conditions du bien-être (Lavender & Watkins, 2004). Dans la rumination notamment, on observe un déclin de cette capacité d'anticipation (O'Connor, Connery & Cheyne, 2000). Concernant le concept du temps, la littérature se centre autour des anticipations négatives (MacLeod & Byrne, 1996 ; Macleod & Salaminiou, 2001). En effet, malgré les résultats mitigés, l'étude du biais vers le négatif est toujours privilégiée. Bien que celui-ci soit intéressant en ce qui concerne l'anxiété, il devient plus discutable concernant la dépression (Jermann, Van der Linden, Laurençon & Bruno Schmitt, 2009). Quant au biais temporel lié à l'état anxieux, il pourrait être le résultat d'une stratégie adoptée par les participants anxieux et qui consisterait à essayer d'échapper à un futur perçu comme menaçant (Blalock & Joiner 2000 ; Borkovec et al., 2004).

L'évaluation de ces biais dans le cas de l'évaluation de la dépression et de l'anxiété pourrait avoir de grandes implications pour la psychologie clinique. Pouvoir porter un regard sur les biais implicites, qui ne sont pas nécessairement conscients au patient, pourrait permettre de meilleures prises en charge et suivis. Il semble important de pouvoir envisager ces biais

conceptuels comme éléments expliquant les cognitions et les pensées ruminatives ou anxieuses des personnes. Au vu du taux de rechute important dans ces deux pathologies et le caractère réfractaire à la prise en charge, nous pourrions même aller plus loin en proposant des outils de remédiation cognitive visant à moduler ces biais en poussant la focalisation sur une dimension plutôt qu'une autre. Comme Casassanto (2009) l'a mis en avant avec le changement de dominance manuelle impactant les représentations de la valence, les concepts sont des outils de pensées modulables et influençables. Explorer cette possibilité pourrait permettre la mise en place d'outils faciles d'accès et d'utilisation, évaluant les biais cognitifs de manière implicite et objective.

Toutefois, bien que ces résultats et interprétations puissent paraître intéressants, de nouvelles études devront être conduites avant d'envisager cette possibilité. Ces nouvelles études seront nécessaires surtout si l'on considère que les biais observés n'étaient pas tous consistants avec ceux observés dans l'Étude 1.

## **Discussion générale**

La thèse présentée ici a permis de s'intéresser aux types de métaphores mentales possibles, au rôle de l'attention et de la conscience dans l'activation des métaphores mentales et à la possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois. De plus, nous avons considéré la possibilité que l'état mental pouvait créer des biais sur le traitement des informations qui sont métaphoriquement liées au concept de la valence. Cela a permis de comparer différentes théories en fonction de leurs postulats respectifs afin de proposer une vision plus complète sur les mécanismes impliqués dans le traitement des métaphores mentales.

## **Types de métaphores mentales possibles**

Comme nous l'indiquions dans l'Introduction, quatre types de métaphores mentales peuvent exister. Le premier type de métaphores est la représentation d'un concept abstrait via

un concept concret, qui a été le premier théorisé par la théorie des Métaphores conceptuelles (Lakoff & Johnson, 1980) et soutenue par la version faible de l'Approche métaphorique structurante (Boroditsky, 2000) et la version intégrée de l'Approche métaphorique structurante (Casasanto, 2008 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Casasanto, 2009). Selon ces théories, seule cette forme d'emprunt structurel serait possible. Le deuxième type de métaphores est la représentation d'un concept concret via un concept abstrait pour lequel Santiago et al. (2012) ont démontré que ce type de représentation était possible, avec des stimuli de valence qui servaient à amorcer l'espace. Le troisième type de métaphores est la représentation d'un concept concret via un autre concept concret, qui a été démontré par Rusconi et al. (2006). Dans leur étude, Rusconi et al. (2006) ont observé des effets de congruence liés à la représentation spatiale des fréquences sonores. Le quatrième type de métaphores est la représentation d'un concept abstrait via un autre concept abstrait, qui a été mise en évidence dans cette thèse avec l'effet de congruence temps/valence (passé-négatif/futur-positif) observé dans les Expériences 1 à 5.

Ce nouveau résultat obtenu dans notre thèse permet de mettre en évidence une faiblesse des théories adoptant l'approche des Métaphores conceptuelles (Boroditsky, 2000 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Lakoff & Johnson, 1980 ; Casasanto, 2008). Selon ces théories, seuls les concepts concrets auraient une structure suffisamment complète pour servir de base aux emprunts structurels, notamment dans le cas de relation concept abstrait-concret.

Par ailleurs, ce résultat permet d'appuyer les théories sur la simulation incarnée (Barsalou, 1999 ; Borghi & Cimatti, 2012 ; Santiago et al., 2011), à l'exception de la proposition de Glenberg et Robinson (2000) qui suppose que la formation d'une représentation repose nécessairement sur les simulations d'expériences sensori-motrices. Selon la théorie des Symboles perceptifs (Barsalou, 1999), si deux états introspectifs sont ressentis en même temps et de manière constante lors de l'utilisation d'un concept abstrait,

ces deux états serviraient à la représentation de ce concept abstrait. Pour la théorie Word as Social Tool de Borghi et Cimatti (2012), ce type de représentation dépendrait de cooccurrences langagières entre les deux concepts abstraits parce que la représentation des concepts abstraits dépendrait d'associations linguistiques. Concernant la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011), il serait simplement suffisant que ces deux concepts corrèlent au sein de la tâche pour que leur représentation devienne commune.

Finalement, pour les théories de l'ATOM (Walsh, 2003) et des Polarités correspondantes (Proctor & Cho, 2006), les effets de congruences dépendraient du traitement de la magnitude des concepts quantifiables ou de la saillance relative des pôles des concepts bipolaires, respectivement. Comme ces dimensions peuvent exister autant avec des concepts concrets qu'abstraites, la nature du concept importerait peu et des effets de congruence pourraient être observés entre concepts abstraits.

### **Le rôle de l'attention et de la conscience dans l'activation des métaphores**

Concernant le rôle de l'attention, nous avons pu montrer que les effets de congruences pouvaient dépendre de la tâche en cours. En effet, la spatialisation du temps a principalement été observée lors des jugements de temps et la spatialisation de la valence lors des jugements de valence.

Ces résultats sont en désaccords avec les théories se basant sur les Métaphores conceptuelles (Boroditsky, 2000 ; Casasanto & Boroditsky, 2008 ; Lakoff & Johnson, 1980 ; Casasanto, 2008). Selon ces théories, la représentation métaphorique serait une composante structurelle du concept qui tire bénéfice de l'emprunt structurel. En conséquence, l'activation de ce concept activerait automatiquement la représentation métaphorique, car encodée à même sa structure. L'orientation ou non de l'attention sur le concept qui prête sa structure n'aurait donc aucun effet.

Pour les théories sur la simulation incarnée (Barsalou, 1999 ; Borghi & Cimatti, 2012 ; Glenberg & Robertson 2000 ; Santiago et al., 2011), l'orientation de l'attention serait importante lors du traitement des concepts concrets. Ces concepts seraient traités grâce à une simulation contextualisée. Le choix des informations contextuelles incluses dans la simulation dépendrait, en partie, de leur niveau d'activation. L'orientation de l'attention sur ces informations pourrait faire en sorte qu'elles deviennent plus actives et soient, par le fait même, incluses dans la simulation. En ce qui concerne le traitement des concepts abstraits, les théories de Barsalou (1999), de Borghi et Cimatti (2012) et de Glenberg et Robertson (2000) supposent que la simulation serait moins contextualisée. Selon Borghi et Cimatti, 2012, les simulations avec les concepts abstraits s'effectueraient sur la base d'associations de mots culturellement apprises. Quant à Barsalou (1999) et Glenberg et Robertson (2000), les simulations reposeraient sur de multiples événements passés en rapport avec le concept abstrait. Comme les informations contextuelles ne seraient pas pertinentes pour la simulation, orienter l'attention sur ces dernières aurait peu d'effet. Ces théories ne pourraient que trop difficilement expliquer les résultats observés ici, où l'orientation de l'attention jouait un rôle important dans l'activation des représentations métaphoriques de la valence et du temps.

Pour Santiago et al. (2011) la simulation d'un concept abstrait serait similaire à celle d'un concept concret. De ce fait, le poids attentionnel induit par la tâche serait important, peu importe la nature du concept.

Pour la théorie ATOM (Walsh, 2003), l'activation du domaine de la magnitude serait automatique lors du traitement de concepts quantifiables. Cette activation automatique empêcherait les effets de l'orientation de l'attention. Pour la théorie des Polarités correspondantes (Proctor & Cho, 2006), dès qu'un concept bipolaire serait traité (peu importe son niveau d'activation), la saillance relative des deux pôles de ce concept serait traitée. Donc, encore une fois, l'orientation de l'attention ne pourrait pas moduler ces effets.

Nos résultats sont donc en accord avec Santiago et al. (2011 ; voir aussi Santiago et al., 2012). Nos études ont pu montrer un rôle prépondérant de l'attention dans l'activation des représentations métaphoriques pour deux concepts abstraits : le temps et la valence.

L'inversion de l'effet de congruence entre les concepts de valence et d'espace (gauche-positif/droite-négatif) observée dans l'Expérience 4 est, elle aussi, une indication du rôle important de l'attention dans le traitement des métaphores. Nous avons émis l'hypothèse selon laquelle la présence de certains facteurs, amenant les participants à se focaliser plus sur la sémantique des lettres que les espaces gauche et droit, était suffisant pour qu'ils passent d'une représentation de la valence sur l'axe latéral à une représentation complexe de la valence sur la représentation spatiale des lettres « Z » (à droite) et « M » (à gauche).

De plus, nous avons pu montrer que les métaphores mentales pouvaient être activées en se basant sur des informations traitées en dessous du seuil de la conscience, rejoignant les résultats d'études antérieures sur l'amorçage sémantique (voir Dehaene et al., 2006). Dans la littérature sur les métaphores mentales, le niveau de conscience nécessaire pour activer une métaphore est passé inaperçu, probablement dû au fait que l'attention et la conscience ont été confondues (Santiago et al., 2011). Ici, nous ajoutons donc un nouveau volet au traitement des métaphores mentales, en spécifiant que les informations conceptuelles traitées de manière préconsciente sont suffisantes pour qu'il y ait une activation de la métaphore mentale.

Pour aller plus loin, il semble maintenant nécessaire d'envisager des paradigmes d'attention divisée. Ici et dans la quasi-totalité des études que nous avons présentées, les participants devaient se concentrer sur l'exécution d'une tâche précise. Comme nous avons démontré que l'activation des métaphores dépendait de la tâche à effectuer, on peut se demander comment s'effectuerait l'activation des métaphores mentales dans une tâche d'attention divisée (par exemple, juger à la fois le temps et la valence). On peut supposer que,

par soucis d'économies cognitives (Barouillet & Camos, 2013 ; Oberauer, 2003, 2009), les métaphores mentales utiles à la tâche ne seraient plus formées durant la réalisation de la tâche, mais seraient traitées comme un ensemble ou une unité structurée (pour plus de détails, voir le point suivant).

### **Possibilité d'activer plusieurs métaphores à la fois**

Concernant la possible activation de plusieurs métaphores à la fois, nos résultats ont démontré que c'était possible (voir aussi Vicario et al., 2008 ; Fabbri et al., 2012). Cependant, comme dans Fabbri et al. (2012), il semble que les activations de ces métaphores soient indépendantes les unes des autres sous certaines circonstances et qu'elles interagissent entre elles dans d'autres circonstances.

Certaines théories prédisaient des activations indépendantes les unes des autres (par exemple, Boroditsky, 2000) alors que d'autres prédisaient une interaction entre les différentes activations (par exemple, Santiago et al., 2011). Toutefois, aucune théorie ne prédisait des résultats différents en fonction du type de tâche.

Partant de la prémisse que les métaphores seraient construites lors de l'exécution de la tâche, en mémoire de travail (Santiago et al., 2011), nous avons élaboré une explication basée sur la charge en mémoire de travail. Lorsque la charge en mémoire de travail est basse, toutes les informations conceptuelles des métaphores seraient actives en mémoire de travail et seraient utilisées simultanément pour construire les différentes métaphores lors de l'exécution de la tâche. Lorsque la charge augmente, un processus d'économie cognitive se mettrait en place. Ce processus consisterait à regrouper toutes les informations en une seule unité structurée (Oberauer, 2009 ; Oberauer & Hein, 2012). Cette unité structurée serait la métaphore mentale traitée comme un tout, un ensemble structuré, une représentation de la routine qui doit être effectuée lorsqu'une de ses composantes est traitée (Corbetta & Shulman, 2002). Comme il

n'y aurait pas d'utilisation simultanée des informations conceptuelles pour former les métaphores, il n'y aurait pas non plus d'interactions entre les différentes activations. Nos résultats ne permettent pas de conclure sur la véracité de cette interprétation, mais de nouvelles recherches étudiant directement ce phénomène devraient permettre de confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Un point prospectif qui semble pertinent ici est de répondre à la question : « Combien de métaphores mentales peuvent être traitées en même temps ? ». Cette question se rapproche des études sur l'empan en mémoire de travail et des développements récents sur la thématique (Barrouillet, Bernardin, & Camos, 2004 ; Barrouillet, Bernardin, Portrat, Vergauwe, & Camos, 2007). Pour l'instant, aucune étude s'intéressant aux métaphores mentales n'a testé le nombre maximal de métaphores mentales pouvant être traitées à la fois et comment ce nombre pourrait varier en fonction de la charge en mémoire de travail. À la manière des paradigmes utilisés sur la mémoire de travail, nous pourrions envisager des études en saturation de ressources. Il serait intéressant aussi, en plus d'observer les différences quantitatives, d'observer les différences qualitatives. C'est-à-dire : « À partir de quand les individus commencent à traiter les métaphores comme des ensembles structurés au lieu de les former durant la réalisation de la tâche ? »

### **Les biais conceptuels liés à l'humeur**

Concernant le rôle de l'état mental, nous avons pu constater que l'humeur des participants pouvait créer des biais dans le traitement des informations conceptuelles. Les résultats de l'Expérience 6 semblent indiquer que les participants dépressifs présentent un grand biais vers le passé et que ce biais peut être calculé de manière effective avec la tâche go/no-go. Une raison pour laquelle cette tâche fonctionnerait mieux que les autres serait parce qu'elle repose sur l'utilisation des mécanismes de contrôle exécutif (par exemple, Nosek &



Banaji, 2001), mécanismes qui sont défaillants dans la dépression et l'anxiété (par exemple, Mogg & Bradley, 2005 ; Rinck & Becker, 2005).

Cependant, les Études 1 et 2 ont montré des résultats qui ne sont pas toujours consistants. De plus, nos études expérimentales n'étant basées que sur un public non-pathologique, il est encore trop tôt pour estimer l'intérêt pratique de la mesure du biais temporel comme mesure de la rumination. Il semble toutefois évident que des mesures implicites pourraient être une valeur ajoutée au suivi et à l'évaluation des patients. De plus amples études seront nécessaires pour développer cette question.

Il faut aussi noter que ce biais ne semble pas lié à la représentation métaphorique passé-négatif/futur-positif. Si tel avait été le cas, un biais négatif aurait dû être observé dans les Études 1 et 2.

### **L'universalité du biais dépressif**

Dans une réflexion interculturelle, il est intéressant de noter que la culture chinoise se caractérise par un regard fort sur le passé, le valorisant plus positivement que les cultures occidentales (Guo et al. 2012). Cela s'illustre en particulier au travers de la norme de piété filiale et à une demande d'obéissance très forte (Ho, 1989). Peu d'études ont porté sur la relation entre la dépression et le type de construit culturel moral, mais on peut envisager qu'une forte piété filiale pourrait servir de tampon contre les problèmes psychologiques. Cette valorisation du passé pourrait moduler l'émergence d'un biais dépressif vers le passé alors que la notion même d'humeur dépressive implique cette focalisation temporelle.

La prévalence de dépression en Chine a été évaluée à 2.5% à Beijing et 1.7% à Shanghai (Hu, He, Zhang & Chen, 2007). Cependant, divers problèmes rendent l'étude de la pathologie difficile dans ce pays. Tout d'abord, les personnes dépressives présentent une inhibition culturelle à se faire traiter, de par la stigmatisation des désordres mentaux dans le pays. La

culture chinoise désapprouve l'externalisation des émotions extrêmes comme la colère parce que ces émotions sont considérées comme pathologiques, inadéquates avec l'harmonie désirée (Chen, Cheung Leung & Bond, 2005). Il a également été montré que les Chinois rapportaient moins de colère en termes de fréquence et d'intensité que les Américains ou les Australiens (Eid & Diener, 2001 ; Maxwell, 2007) mais aussi une plus grande tendance à ruminer leurs expériences de colère (Maxwell, Moores & Chow, 2007). Ensuite il y a une forte orientation vers les médecines traditionnelles. Enfin, à un niveau diagnostique, la dépression est souvent évaluée comme une schizophrénie ou des symptômes neurasthéniques. Il pourrait donc être intéressant d'évaluer le biais de représentation de la valence et du temps dans cette culture. On peut émettre deux hypothèses, d'abord celle d'une résilience plus importante des Chinois à la dépression du fait d'une vision plus positive du passé, mais cela contredit la théorie de l'universalité de la dépression (Andrexs & Thomson, 2009 ; Buss, 2015). L'autre possibilité pourrait être que la conceptualisation du temps en termes de valence n'entre pas en compte dans les processus de la dépression, ce qui tend à être appuyé par nos résultats où la dépression semble jouer sur le focus temporel mais pas de valence. En soi, le focus sur le passé ne devient problématique que lorsqu'il devient inhibiteur de la projection du soi dans le futur.

### **Mise à jour de la théorie des « Modèles mentaux cohérents » et importance d'approfondir la recherche**

Les résultats de cette thèse montrent donc qu'une métaphore mentale entre deux concepts abstraits est possible, que l'orientation de l'attention joue un rôle très important dans l'activation des métaphores (même lorsqu'il est question de concepts abstraits) et que plusieurs métaphores peuvent être activées simultanément. La seule théorie qui prédisait tous ces effets est la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011). Toutefois, des modifications devraient être apportées à cette théorie à la vue de nos résultats. Premièrement,

une distinction claire devrait être établie entre conscience et attention. Bien que l'attention semble nécessaire (Santiago et al., 2012), il en est pas de même pour la conscience (Expériences 4 et 5). Deuxièmement, il devrait être noté que, lorsque la charge en mémoire de travail est trop élevée, les métaphores ne sont plus construites en mémoire de travail, mais traitées comme un ensemble structuré. Inclure ces nouvelles données à la théorie des Modèles mentaux cohérents (Santiago et al., 2011) devrait permettre de faire des prédictions plus précises sur le traitement des métaphores dans différentes situations.

## Références

- Abrams, R. L., Klinger, M. R., & Greenwald, A. G. (2002). Subliminal words activate semantic categories (not automated motor responses). *Psychonomic bulletin & review*, 9, 100-106.
- Aguirre, R., & Santiago, J. (2017). Do potential past and future events activate the Left-Right Mental Timeline?. *Psicológica*, 38, 231-255.
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical psychology review*, 30, 217-237.
- Alexopoulos, G.S., Meyers, B.S., Young, R.C., Kalayam, B., Kakuma, T., Gabrielle, M., Sirey, J.A. & Hull, J. (2000). Executive dysfunction and long-term outcomes of geriatric depression. *Archives of general psychiatry*, 57, 285-290.
- Alverson, H. (1994). *Universal metaphors of time in English, Mandarin, Hindi, and Sesotho*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Anderson, C.A. (1999). Attributional style, depression, and loneliness: a cross-cultural comparison of American and Chinese students. *Personality social psychology Bulletin*, 25, 482-499.
- Anderson, J. R. (1990). *The adaptive character of thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Andrews, P.W., Gangestad, S.W., & Matthews, D. (2002a). Adaptationism-How to carry out an exaptationist program. *Behavioral and brain Sciences*, 25, 489–504.
- Andrews, P.W., Gangestad, S.W., & Matthews, D. (2002b). Adaptationism, exaptationism, and evolutionary behavioral science. *Behavioral and brain sciences*, 25, 534–553.
- Arch, J. J., & Craske, M. G. (2006). Mechanisms of mindfulness: Emotion regulation following a focused breathing induction. *Behavior research and therapy*, 44, 1849-1858.
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2007). Influence de la présentation bicolore des mots sur l'effet Stroop. *Année psychologique*, 107, 163-179.
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2014). Automaticity of word reading: Evidence from the semantic Stroop paradigm. *Current directions in psychological science*, 23, 343-348.
- Augustinova, M., Silvert, L., Ferrand, L., Llorca, P. M., & Flaudias, V. (2015). Behavioral and electrophysiological investigation of semantic and response conflict in the Stroop task. *Psychonomic bulletin & review*, 22, 543-549.

- Augustinova, M., Silvert, L., Spatola, N., & Ferrand, L. (2017). Further investigation of distinct components of Stroop interference and of their reduction by short response-stimulus intervals. *Acta psychologica*. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.03.009>
- Austin, M.P. & Mitchell, P. (1995). The anatomy of melancholia: does fronto-subcortical pathophysiology underpin its psychomotor and cognitive manifestations? *Psychological medicine*, 25, 665-672.
- Austin, M.P., Mitchell, P. & Goodwin, G.M. (2001). Cognitive deficits in depression. *British journal of psychiatry*, 178, 200-206.
- Baayen, R.H., Davidson, D.J., & Bates, M.D. (2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of memory and language*, 59, 390–412.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van Ijzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. *Psychological bulletin*, 133, 1-24.
- Barnhofer T., Duggan D., Crane C., Hepburn S., Fennell M., & Williams J. M. G. (2007). Effects of meditation on frontal alpha asymmetry in previously suicidal patients *NeuroReport*, 18, 707–712.
- Barrouillet, P., Portrat, S., & Camos, V. (2011). On the law relating processing to storage in working memory.. *Psychological review*, , 118, 175-192.
- Barrouillet, P., Bernardin, S., Portrat, S., Vergauwe, E., & Camos, V. (2007). Time and cognitive load in working memory. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 33, 570-585.
- Barrouillet, P., Bernardin, S., & Camos, V. (2004). Time constraints and resource sharing in adults' working memory spans. *Journal of experimental psychology: General*, 133, 83-100.
- Barry, E. S., Naus, M. J., & Rehm, L. P. (2004). Depression and implicit memory: Understanding mood congruent memory bias. *Cognitive therapy and research*, 28, 387–414.
- Barry, E.S., Naus, M.J., & Rehm, L.P. (2004). Depression and implicit memory: Understanding mood congruent memory bias. *Cognitive therapy and research*, 28, 387–414.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and brain sciences*, 22, 577-609.
- Barsalou, L. W. (2010). Grounded cognition: Past, present, and future. *Topics in cognitive science*, 2, 716-724.

- Barsalou, L.W., & Wiemer-Hastings, K. (2005), «Situating abstract concepts». In D. Pecher, R. Zwaan (Eds.), *Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thought* (pp. 129-163), New York, Cambridge University Press.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of statistical software*, 67, 1-48.
- Bays, P. M., & Husain, M. (2008). Dynamic shifts of limited working memory resources in human vision. *Science*, 321, 851-854.
- Bazin, N., Perruchet, P., De Bonis, M., & Feline, A. (1994). The dissociation of explicit and implicit memory in depressed patients. *Psychological medicine*, 24, 239-245.
- Beats, B.C., Sahakian, B.J. & Levy, R. (1996). Cognitive performance in tests sensitive to frontal lobe dysfunction in the elderly depressed. *Psychological medicine*, 26, 515-526.
- Beaudreau, S. A., & O'hara, R. (2009). The association of anxiety and depressive symptoms with cognitive performance in community-dwelling older adults. *Psychology and aging*, 24, 507-512.
- Beauregard, M., Paquette, V., Levesque, J., (2006). Dysfunction in the neural circuitry of emotional self-regulation in major depressive disorder. *Neuroreport*, 17, 843–846.
- Beblo, T., Scheulen, C., Fernando, S., Griepenstroh, J., Aschenbrenner, S., Rodewald, K. & Driessen, M. (2011). Psychometrische Analyse eines neuen Fragebogens zur Erfassung der Akzeptanz von unangenehmen und angenehmen Gefühlen (FrAGe). *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 59, 133–144
- Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and economic behavior*, 52, 336-372.
- Beck A. T., Rush A. J., Shaw B. F., & Emery G. (1979). *Cognitive therapy of depression*. New York: Guilford.
- Beck, A. T., & Clark, D. A. (1997). An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes. *Behaviour research and therapy*, 35, 49-58.
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Beck depression inventory-II. *San Antonio*, 78, 490-528.
- Beck, A.T. (1987) Cognitive Models of Depression. *Journal of cognitive psychotherapy: An international quarterly*, 1, 5-37.
- Bench, C.J., Friston, K.J., Brown, R.G., Frackowiak, R.S. & Dolan, R.J. (1993). Regional cerebral blood flow in depression measured by positron emission tomography: the relationship with clinical dimensions. *Psychological medicine*, 23, 579-590.

- Berntsen, D., & Jacobsen, A. S. (2008). Involuntary (spontaneous) mental time travel into the past and future. *Consciousness and cognition*, 17, 1093-1104.
- Biao, Z. (2001). Lines and Circles, West and East. *English today*, 67, 17, 3-8.
- Bishop, S.R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N.D., Carmody, J., Segal Z.V., Abbey, S., Speca, M., Velting, D., Devins, G. (2004). Mindfulness : A proposed operational definition. *Clinical psychology-science and practice*, 11, 230-241.
- Blalock, J. A., & Joiner, T. E. (2000). Interaction of cognitive avoidance coping and stress in predicting depression/anxiety. *Cognitive therapy and research*, 24, 47-65.
- Blatteis, C. M. (2003). Fever: Pathological or physiological, injurious or beneficial? *Journal of thermal biology*, 28, 1–13.
- Bonato, M., Zorzi, M., & Umiltà, C. (2012). When time is space: evidence for a mental time line. *Neuroscience & biobehavioral reviews*, 36, 2257-2273.
- Boone, K.B., Lesser, I.M., Miller, B.L., Wohl, M., Berman, N., & Lee, A. (1995). Cognitive functioning of older depressed outpatients: relationship of presence and severity of depression to neuropsychological test scores. *Neuropsychology*, 9, 390-398.
- Borghi, A.M., Cimatti, F. (2012). Words are not just words: the social acquisition of abstract words. *Rivista italiana di filosofia del linguaggio*, 5, 22-37.
- Borkovec, T. D., Alcaine, O., & Behar, E. (2004). Avoidance theory of worry and generalized anxiety disorder. In R.G. Heimberg, C.L. Turk, D.S. Mennin (Eds) *Generalized anxiety disorder: Advances in research and practice* (pp. 77-108), New York Guilford Press.
- Boroditsky, L. (2000). Metaphoric Structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition*, 75, 1-28.
- Boroditsky, L. (2011). How language shapes thought. *Scientific American*, 304(2), 62-65.
- Boroditsky, L., & Ramscar, M. (2002). The roles of body and mind in abstract thought. *Psychological science*, 13, 185-188.
- Boroditsky, L., Fuhrman, O., & McCormick, K. (2011). Do English and Mandarin speakers think about time differently?. *Cognition*, 118, 123-129.
- Brouillet, T., Heurley, L., Martin, S., & Brouillet, D. (2010). The embodied cognition theory and the motor component of “yes” and “no” verbal responses. *Acta psychologica*, 134, 310-317.
- Bottini, R., & Casasanto, D. (2013). Space and time in the child's mind: metaphoric or ATOMIC?. *Frontiers in psychology*, 4, 803.

- Bourque, P., & Beaudette, D. (1982). Étude psychométrique du questionnaire de dépression de Beck auprès d'un échantillon d'étudiants universitaires francophones. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 14, 211-218.
- Bowers, J. S., & Schacter, D. L. (1990). Implicit memory and learn test awareness. *Journal of experimental psychology: Learning, memory and cognition*, 16, 404-416.
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Millar, N. (1996). Implicit memory bias in clinical and nonclinical depression. *Behaviour research and therapy*, 34, 865-879.
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Williams, R. (1994). Implicit and explicit memory for emotional information in non-clinical subjects. *Behaviour research and therapy*, 32, 65-78.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., & White, J. (1995). Selective processing of negative information: Effects of clinical anxiety, concurrent depression, and awareness. *Journal of abnormal psychology*, 104, 532-536.
- Bradley, B.P., Mogg, K., & Millar, N. (1996). Implicit memory bias in clinical and nonclinical depression. *Behaviour research and therapy*, 34, 865-879.
- Bradley, B.P., Mogg, K., & Williams, R. (1994). Implicit and explicit memory for emotional information in non-clinical subjects. *Behaviour research and therapy*, 32, 65-78.
- Brainerd, C. J., Reyna, V. F., & Mojardin, A. H. (1999). Conjoint recognition. *Psychological review*, 106, 160-179.
- Bringmann, L. F., Lemmens, L. H. J. M., Huibers, M. J. H., Borsboom, D., & Tuerlinckx, F. (2015). Revealing the dynamic network structure of the Beck Depression Inventory-II. *Psychological medicine*, 45, 747-757.
- Brown, J. L. C., Ong, J., Mathers, J. M., & Decker, J. T. (2017). Compassion fatigue and mindfulness: Comparing mental health professionals and MSW student interns. *Journal of evidence-informed social work*, 14, 119-130.
- Brown, K. W., & Kasser, T. (2005). Are psychological and ecological wellbeing compatible? The role of values, mindfulness, and lifestyle. *Social indicators research*, 74, 349-368.
- Brown, R.G., Scott, L.C., Bench, C.J. & Dolan, R.J. (1994). Cognitive function in depression: its relationship to presence and severity of intellectual decline. *Psychological medicine*, 24, 829-847.
- Bryant, F.B. (2003). Savoring Beliefs Inventory (SBI): a scale for measuring beliefs about savouring. *Journal of mental health*, 2, 175-196.
- Brysbaert, M. (2007). *“The language-as-fixed-effect fallacy”: Some simple SPSS solutions to a complex problem (Version 2.0)*. Royal Holloway, University of London.



- Burgess, C., & Lund, K. (1997). Modeling parsing constraints with high-dimensional contextspace. *Language and cognitive processes*, 12, 177–210.
- Buss, D. (2015). *Evolutionary psychology: The new science of the mind*. Psychology Press.
- Butler, G., & Mathews, A. (1987). Anticipatory anxiety and risk perception. *Cognitive therapy and research*, 11, 551-565.
- Cacioppo, J. T., & Tassinary, L. G. (1990). Inferring psychological significance from physiological signals. *American psychologist*, 45, 16-28.
- Cacioppo, J. T., Priester, J. R., & Berntson, G. G. (1993). Rudimentary determinants of attitudes: II. Arm flexion and extension have differential effects on attitudes. *Journal of personality and social psychology*, 65, 5-17.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. (Eds.). (2007). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge University Press.
- Caldas de Castro, M., & Singer, B. H. (2006). Controlling the false discovery rate: a new application to account for multiple and dependent tests in local statistics of spatial association. *Geographical analysis*, 38, 180-208.
- Camos, V., & Barrouillet, P. (2004). Adult counting is resource demanding. *British journal of psychology*, 95, 19-30.
- Camos, V., & Barrouillet, P. (2014). Attentional and non-attentional systems in the maintenance of verbal information in working memory: the executive and phonological loops. *Frontiers in human neuroscience*, 8, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00900>
- Camos, V., Mora, G., & Oberauer, K. (2011). Adaptive choice between articulatory rehearsal and attentional refreshing in verbal working memory. *Memory & cognition*, 39, 231-244.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D.H., Brown, T.A. & Hofmann, S.G. (2006 a). Acceptability and suppression of negative emotion in anxiety and mood disorders. *Emotion*, 6, 587–595.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D.H., Brown, T.A. & Hofmann, S.G. (2006 b). Effects of suppression and acceptance on emotional responses of individuals with anxiety and mood disorders. *Behaviour research and therapy*, 44, 1251–1263.
- Caruso, E. M., Gilbert, D. T., & Wilson, T. D. (2008). A wrinkle in time: Asymmetric valuation of past and future events. *Psychological science*, 19, 796-801.
- Casasanto, D. (2008). Who's afraid of the big bad Whorf? Crosslinguistic differences in temporal language and thought. *Language & learning*, 58, 63–79.

- Casasanto, D. (2013). Development of metaphorical thinking: The role of language. In M. Borkent, B. Dancygier, & J. Hinnell (Eds.), *Language and the creative mind* (pp. 3-18). Stanford, CA: CSLI Publications.
- Casasanto, D., & Chrysikou, E.G. (2011). When Left is "Right": Motor fluency shapes abstract concepts. *Psychological science*, 22, 419-422.
- Casasanto, D., & Jasmin, K. (2012). The hands of time: Temporal gestures in English speakers. *Cognitive linguistics*, 23, 643-674.
- Casasanto, D., Fotakopoulou, O., & Boroditsky, L. (2010). Space and time in the child's mind: Evidence for a cross-dimensional asymmetry. *Cognitive science*, 34, 387-405.
- Casasanto, D., Jasmin, K., Brookshire, G., and Gijssels, T. (2014). "The QWERTY effect: how typing shapes word meanings and baby names," in *Paper Presented at the 36th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (Quebec City), 23-26.
- Casey, B.J., Trainor, R.J., Orendi, J.L., Schubert, A.B., Nystrom, L.E., Giedd, J.N., Castellanos, F.X., Haxby, J.V., Noll, D.C., Cohen, J.D., Forman, S.D., Dahl, R.E. & Rapoport, J.L. (1997). A developmental functional MRI study of prefrontal activation during performance of a go-no-go task. *Journal of cognitive neuroscience*, 9, 835-847.
- Chae, B., & Hoegg, J. (2013). The future looks "right": Effects of the horizontal location of advertising images on product attitude. *Journal of consumer research*, 40, 223-238.
- Chambers, R., Lo, B. C. Y., & Allen, N. B. (2008). The impact of intensive mindfulness training on attentional control, cognitive style, and affect. *Cognitive therapy research*, 32, 303-322.
- Chen, J. Y. (2007). Do Chinese and English speakers think about time differently? Failure to replicate Boroditsky (2001). *Cognition*, 104, 127-136.
- Cheng, W., Rolls, E. T., Qiu, J., Liu, W., Tang, Y., Huang, C. C., ... & Pu, J. (2016). Medial reward and lateral non-reward orbitofrontal cortex circuits change in opposite directions in depression. *Brain*, 139, 3296-3309.
- Cheunk, S.K. (1997). Self-discrepancy and depressive experiences among Chinese early adolescents: significance of identity and the undesirable self. *Journal of psychology*, 32, 347-359.
- Chiesa, A., & Serretti, A. (2014). Are mindfulness-based interventions effective for substance use disorders? A systematic review of the evidence. *Substance use & misuse*, 49, 492-512.

- Chiesa, A., Fazio, T., Bernardinelli, L., & Morandi, G. (2017). Citation patterns and trends of systematic reviews about mindfulness. *Complementary therapies in clinical practice*, 28, 26-37.
- Cho, S., Lee, H., Oh, K. J., & Soto, J. A. (2017). Mindful attention predicts greater recovery from negative emotions, but not reduced reactivity. *Cognition and emotion*, 31, 1252-1259.
- Christian, B. M., Miles, L. K., & Macrae, C. N. (2012). Your space or mine? mapping self in time. *PloS one*, 7, e49228.
- Cienki, A. (1998). STRAIGHT: An image schema and its metaphorical extensions. *Cognitive linguistics*, 9, 107-150.
- Clark, E. V. (1973). Non-linguistic strategies and the acquisition of word meanings. *Cognition*, 2, 161-182.
- Clark, H. H., Carpenter, P. A., & Just, M. A. (1973). On the meeting of semantics and perception. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 311–381). New York: Academic Press.
- Coelho, H. F., Canter, P. H., & Ernst, E. (2013). Mindfulness-based cognitive therapy: Evaluating current evidence and informing future research. *Psychology of consciousness: Theory, research, and practice*, 1, 97-107.
- Coelho H. F., Canter P. H., & Ernst E. (2007). Mindfulness-based cognitive therapy: Evaluating current evidence and informing future research. *Journal of consulting and clinical psychology*, 75, 1000–1005.
- Connell, L., & Lynott, D. (2013). Flexible and fast: Linguistic shortcut affects both shallow and deep conceptual processing. *Psychonomic bulletin & review*, 20, 542-550.
- Corcoran, K.M., Farb, N., Anderson, A., & Segal, Z.V. (2010) Mindfulness and emotion regulation : Outcomes and possible mediating mechanisms. In A. M. Kring & D. M. Sloan (Eds), *Emotion regulation and psychopathology : A transdiagnostic approach to etiology and treatment* (pp. 339-355). New York : Guilford Press.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (2000). Evolutionary psychology and the emotions. In M. Lewis & J.M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of the emotions*. New York: Guilford Press, 91-115.
- Course-Choi, J., Saville, H., & Derakshan, N. (2017). The effects of adaptive working memory training and mindfulness meditation training on processing efficiency and worry in high worriers. *Behaviour research and therapy*, 89, 1-13.

- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological bulletin*, 104, 163-191.
- Cummings, C. M., Caporino, N. E., & Kendall, P. C. (2014). Comorbidity of anxiety and depression in children and adolescents: 20 years after. *Psychological bulletin*, 140, 816-845.
- D'Argembeau, A., & Van der Linden, M. (2004). Phenomenal characteristics associated with projecting oneself back into the past and forward into the future: Influence of valence and temporal distance. *Consciousness and cognition*, 13, 844-858.
- Damian, M. F. (2001). Congruity effects evoked by subliminally presented primes: Automaticity rather than semantic processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 27, 154–165.
- Danion, J. M., Kauffmann-Muller, F., Grangé, D., Zimmerman, M. A., & Greth, P. (1995). Affective valence of words, explicit and implicit memory in clinical depression. *Journal of Affective Disorders*, 34, 227–234.
- Dannlowski U., Ohrmann P., Bauer J., Kugel, H., Arolt, V., Heindel, W., & Suslow, T. (2007) Amygdala reactivity predicts automatic negative evaluations for facial emotions. *Psychiatry results*, 154, 13-20.
- De Jong, R., Liang, C. C., & Lauber, E. (1994). Conditional and unconditional automaticity: a dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 20, 731-750.
- De La Fuente, J., Santiago, J., Román, A., Dumitrache, C., & Casasanto, D. (2014). When you think about it, your past is in front of you: How culture shapes spatial conceptions of time. *Psychological science*, 25, 1682-1690.
- de la Vega, I., de Filippis, M., Lachmair, M., Dudschig, C., & Kaup, B. (2012). Emotional valence and physical space: limits of interaction. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 38, 375-385.
- de la Vega, I., Dudschig, C., de Filippis, M., Lachmair, M., & Kaup, B. (2013). Keep your hands crossed: The valence-by-left/right interaction is related to hand, not side, in an incongruent hand–response key assignment. *Acta psychologica*, 142, 273-277.
- de la Vega, I., Eikmeier, V., Ulrich, R., & Kaup, B. (2017). The Mental Timeline in a Crossed-Hands Paradigm. *Experimental psychology*, 63, 326-332.
- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of experimental psychology: General*, 122, 371-396.

- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., ... & Le Bihan, D. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.
- Denis, M. (1991). *Image and cognition*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Denny, E. B., & Hunt, R. R. (1992). Affective valence and memory in depression: Dissociation of recall and fragment completion. *Journal of abnormal psychology*, 101, 575–580.
- Dickenson, J., Berkman, E. T., Arch, J., & Lieberman, M. D. (2012). Neural correlates of focused attention during a brief mindfulness induction. *Social cognitive and affective neuroscience*, 8, 40-47.
- Diniz, B. S., Reynolds, C. F., Begley, A., Dew, M. A., Anderson, S. J., Lotrich, F., ... & Butters, M. A. (2014). Brain-derived neurotrophic factor levels in late-life depression and comorbid mild cognitive impairment: a longitudinal study. *Journal of psychiatric research*, 49, 96-101.
- Dolan, R. J., Bench, C. J., Brown, R. G., Scott, L. C. & Frackowiak, R. S. (1994). Neuropsychological dysfunction in depression: the relationship to regional cerebral blood flow. *Psychological medicine*, 24, 849-857.
- Donald, J. N., Atkins, P. W., Parker, P. D., Christie, A. M., & Ryan, R. M. (2016). Daily stress and the benefits of mindfulness: Examining the daily and longitudinal relations between present-moment awareness and stress responses. *Journal of research in personality*, 65, 30-37.
- Donaldson, C., Lam, D., & Mathews, A. (2007). Rumination and attention in major depression. *Behaviour research and therapy*, 45, 2664–2678.
- Dormal, V., Seron, X., & Pesenti, M. (2006). Numerosity-duration interference: a Stroop experiment. *Acta psychologica* 121, 109–124.
- Drake, L., Duncan, E., Sutherland, F., Abernethy, C., & Henry, C. (2008) Time Perspective and Correlates of Wellbeing. *Time & society*, 17, 47-61.
- Drevets, W.C., Videen, T.O., Price, J.O, Preskorn, S.H., Carmichael, S.T. & Raichle, M.E. (1992). A functional anatomical study of unipolar depression. *Journal of neuroscience*, 12, 3628-3641
- Dubal, S., Pierson, A., & Jouvent, R. (2000). Focused attention in anhedonia: A P3 study. *Psychophysiology*, 37, 711–714.
- Durisko, Z., Mulsant, B. H., & Andrews, P. W. (2015). An adaptationist perspective on the etiology of depression. *Journal of affective disorders*, 172, 315-323.

- Ebmeier, K.P, Donaghey, C. & Steele, J.D. (2006). Recent developments and current controversies in depression. *Lancet*, 367, 153-167.
- Eimer, M., & Schlaghecken, F. (2003). Response facilitation and inhibition in subliminal priming. *Biological psychology*, 64(1-2), 7-26.
- Elliott, R., Rubinsztein, J. S., Sahakian, B. J., & Dolan, R. J. (2000). Selective attention to emotional stimuli in a verbal go/no-go task: an fMRI study. *Neuroreport*, 11, 1739-1744.
- Elliott, R., Sahakian, B.J., Herrod, J.J., Robbins, T.W. & Paykel, E.S. (1997). Abnormal response to negative feedback in unipolar depression: evidence for a diagnosis specific impairment. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 63, 74-82.
- Endler, N. S., & Kocovski, N. L. (2001). State and trait anxiety revisited. *Journal of anxiety disorders*, 15, 231-245.
- Erickson, K., Drevets, W.C., Clark, L., Cannon, D.M., Bain, E.E., Zarate Jr., C.A., Charney, D.S., & Ahakian, B.J. (2005). Mood-congruent bias in affective go/no-go performance of unmedicated patients with major depressive disorder. *The american journal of psychiatry*, 162, 2171-2173.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological review*, 102, 211–245.
- Erismann, S.M., & Roemer, L. (2010). Apreliminary investigation of the effects of experimentally induced mindfulness on emotional responding to film clips. *Emotion*, 10, 72-82.
- Eustache, F., Viard, A., & Desgranges, B. (2016). The MNESIS model: memory systems and processes, identity and future thinking. *Neuropsychologia*, 87, 96-109.
- Evans, J. St. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 255–278.
- Fabbri, M., Cancellieri, J., & Natale, V. (2012). The A Theory Of Magnitude (ATOM) model in temporal perception and reproduction tasks. *Acta psychologica*, 139, 111-123.
- Felder, J. N., Dimidjian, S., & Segal, Z. (2012). Collaboration in Mindfulness-Based Cognitive Therapy. *Journal of clinical psychology*, 68, 179–186.
- Folkman, S. (2013). Stress: appraisal and coping. In *Encyclopedia of behavioral medicine* (pp. 1913-1915). Springer New York.
- Forgas, J. P. (2000). Managing moods: Toward a dual-process theory of spontaneous mood regulation. *Psychological inquiry*, 11, 172-177.

- Francke, P., Maier, W., Hardt, J., Frieboes, R., Lichtermann, D. & Hain, C. (1993). Assessment of frontal lobe functioning in schizophrenia and unipolar major depression. *Psychopathology*, 26, 76-84.
- Fu, C.H., Williams, S.C., Cleare, A.J., et al. (2004) Attenuation of the neural response to sad faces in major depression by antidepressant treatment: a prospective, event-related functional magnetic resonance imaging study. *Archives of general psychiatry*, 61, 877-89.
- Fuhrman, O., McCormick, K., Chen, E., Jiang, H., Shu, D., Mao, S., & Boroditsky, L. (2011). How linguistic and cultural forces shape conceptions of time: English and Mandarin time in 3D. *Cognitive science*, 35, 1305-1328.
- Gasper, K. (2004). Do you see what I see? Affect and visual information processing. *Cognition & emotion*, 18, 405–421.
- Gasper, K., & Clore, G.L. (2002). Attending to the big picture: Mood and global versus local processing of visual information. *Psychological science*, 13, 34–40.
- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Canadian journal of behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 25(4), 559-578.
- Gentner, D., Goldin-Meadow, S. (2001) (Eds.). *Language in mind: Advances in the study of language and thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Germer, C., Siegel, R. D., & Fulton, P. R. (Eds.). (2016). *Mindfulness and psychotherapy*. Guilford Publications.
- Gilbert, D. T., & Wilson, T. D. (2007). Propection: Experiencing the future. *Science*, 317, 1351-1354.
- Gilchrist, A. L., Cowan, N., & Naveh-Benjamin, M. (2008). Working memory capacity for spoken sentences decreases with adult ageing: Recall of fewer but not smaller chunks in older adults. *Memory*, 16, 773-787.
- Glazier, B. L., & Alden, L. E. (2017). Social Anxiety and Biased Recall of Positive Information: It's Not the Content, It's the Valence. *Behavior therapy*, 48, 533-543.
- Goddard, C. (2010). Universals and variation in the lexicon of the mental state concepts. In B. C. Malt & P. Wolff (Eds.), *Words and the mind how words capture human experience*. Oxford: Oxford University Press, 72-92.
- Goldin, P. R., & Gross, J. J. (2010). Effects of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on emotion regulation in social anxiety disorder. *Emotion*, 10, 83.

- Gollan, J. K., Hoxha, D., Hunnicutt-Ferguson, K., Norris, C. J., Rosebrock, L., Sankin, L., & Cacioppo, J. (2016). Twice the negativity bias and half the positivity offset: Evaluative responses to emotional information in depression. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 52, 166-170.
- Gortner, E.T., Gollan, J.K., Dobson, K.S., & Jacobson, N.S. (1998). Cognitive-behavioral treatment for depression: Relapse prevention. *Journal of consulting and clinical psychology*, 66, 377–384.
- Gotlib, I.H., & Joormann, J. (2010). Cognition and depression: Current status and future directions. *Annual review of clinical psychology*, 6, 285–312.
- Graf, P. & Schacter, D.L. (1987). Selective effects of interference on implicit and explicit memory for new associations. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 13, 45-53.
- Graf, P., & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 11, 501–518.
- Graham, R. J. (1981). The Role of Perception of Time in Consumer Research. *Journal of consumer research*, 7, 335-342.
- Grant, M.M., Thase, M.E. & Sweeney, J.A. (2001). Cognitive disturbance in outpatient depressed younger adults: evidence of modest impairment. *Biological psychiatry*, 50, 35-43.
- Griffiths, T. L., & Steyvers, M. (2003). Prediction and semantic association. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 11-18). Cambridge, MA: MIT Press.
- Griffiths, T. L., Steyvers, M., & Tenenbaum, J. B. (2007). Topics in semantic representation. *Psychological review*, 114, 211–244.
- Griffiths, T.L., & Tenenbaum, J.B. (2006). Optimal predictions in everyday cognition. *Psychological science*, 17, 767–773.
- Gruber, S.A., Rogowska, J., Holcomb, P., Soraci, S. & Yurgelen-Todd, D. (2002). Stroop performance in normal control subjects: an fMRI study. *Neuroimage*, 16, 349-360.
- Guo, T., Ji, L.J., Spina, R. R., & Zhang, Z. (2012). Culture, Temporal Focus, and Values of the Past and the Future. *Personality and social psychology bulletin*, 38, 1030–1040.
- Gut, E. (1989). *Productive and unproductive depression: Success or failure of a vital process*. New York: Basic Books.



- Habermas, T., Ott, L. M., Schubert, M., Schneider, B., & Pate, A. (2008). Stuck in the past: Negative bias, explanatory style, temporal order, and evaluative perspectives in life narratives of clinically depressed individuals. *Depression and anxiety*, 25, 121-132.
- Hadley, C., & Patil, C.L. (2008). Seasonal changes in household food insecurity and symptoms of anxiety and depression. *American journal of physical anthropology*, 135, 225–232.
- Håkansson, K., Ledreux, A., Daffner, K., Terjestam, Y., Bergman, P., Carlsson, R., ... & Mohammed, A. K. H. (2017). BDNF responses in healthy older persons to 35 minutes of physical exercise, cognitive training, and mindfulness: associations with working memory function. *Journal of alzheimer's disease*, 55, 645-657.
- Hamilton, J. P., Chen, M. C., & Gotlib, I. H. (2013). Neural systems approaches to understanding major depressive disorder: an intrinsic functional organization perspective. *Neurobiology of disease*, 52, 4-11.
- Hammen C (2005). Stress and depression. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1, 293–319.
- Haybaeck, J., Postruznik, M., Miller, C. L., Dulay, J. R., Llenos, I. C., & Weis, S. (2015). Increased expression of retinoic acid-induced gene 1 in the dorsolateral prefrontal cortex in schizophrenia, bipolar disorder, and major depression. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 279.
- Heller, A.S., Johnstone, T., Shackman, A.J., Light, S.N., Peterson, M.J., Kolden, G.G., Kalin, N.H. & Davidson, R.J. (2009). Reduced capacity to sustain positive emotion in major depression reflects diminished maintenance of fronto-striatal brain activation. *Proceedings of the national academy of sciences of the united states of america*, 106, 22445–22450.
- Henriques, J.B. & Davidson, R.J. (2000). Decreased responsiveness to reward in depression. *Cognition and emotion*, 14, 275-280.
- Hickmann, M. (2000). Linguistic relativity and linguistic determinism: some new directions. *Linguistics*, 38, 409-434.
- Hirschfeld, R. M. A. (2001). The Comorbidity of Major Depression and Anxiety Disorders: Recognition and Management in Primary Care. *Primary care companion to the journal of clinical psychiatry*, 3, 244–254.
- Hofmann, S. G., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2010). The Empirical Status of the “New Wave” of Cognitive Behavioral Therapy. *Psychiatric clinics of north America*, 33, 701–710.
- Hollon, S.D., Thase, M.E., & Markowitz, J.C. (2002). Treatment and prevention of depression. *Psychological science in the public interest*, 3, 39–77.

- Holthoff, V.A., Beuthien-Baumann, B., Zündorf, G., Triemer, A., Lüdecke, S., Winiecki, P., Koch, R., Füchtner, F. & Herholz, K. (2004). Changes in brain metabolism associated with remission in unipolar major depression. *Acta psychiatrica scandinavica*, 110, 184-194.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). Codes and their vicissitudes. *Behavioral and brain sciences*, 24, 910-926.
- Hoque, B. A., Mahalanabis, D., Alam, M. J., & Islam, M. S. (1995). Post-defecation handwashing in bangladesh: Practiceand efficiency perspectives. *Public health*, 109, 15-24.
- Horwitz, A. V., & Wakefield, J. C. (2007). *The loss of sadness: How psychiatry transformed normal sorrow into depressive disorder*. New York: Oxford University Press.
- Hu, T. W., He, Y., Zhang, M., & Chen, N. (2007). Economic costs of depression in China. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 42, 110-116.
- Huang, L., & Awh, E. (2018). Chunking in working memory via content-free labels. *Scientific reports*, 8, 23.
- Ishihara, M., Keller, P.E., Rossetti, Y. & Prinz, W. (2008). Horizontal spatial representations of time: Evidence for the STEARC effect. *Cortex*, 44, 454-461.
- Jasmin, K., & Casasanto, D. (2012). The QWERTY Effect: How typing shapes the meanings of words. *Psychonomic bulletin & review*, 19, 499-504.
- Jastorff, J., Clavagnier, S., Gergely, G., and Orban, G. A. (2011). Neural mechanisms of understanding rational actions: middle tem-poral gyrus activation by contex-tual violation. *Cerebral cortex* 21, 318–329.
- Jha, A. P., Krompinger, J., & Baime, M.J. (2007). Mindfulness training modifies subsystems of attention. *Cognitive, affective, & behavioral neuroscience*, 7, 109-119.
- Jha, A. P., Stanley, E. A., Kiyonaga, A., Wong, L., & Gelfand, L. (2010). Examining the protective effects of mindfulness training on working memory capacity and affective experience. *Emotion*, 10, 54 – 64.
- Jodo, E., & Kayama, Y. (1992). Relation of a negative ERP component to response inhibition in a Go/No-go task. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 82, 477-482.
- Jones, M. N., Willits, J., Dennis, S., & Jones, M. (2015). Models of semantic memory. *Oxford handbook of mathematical and computational psychology*, 232-254.
- Joormann, J., Yoon, K.L., Zetsche, U., (2007). Cognitive inhibition in depression. *Applied and preventive psychology*, 12, 128-139

- Kabat-Zinn J. (1990). *Full catastrophe living: How to cope with stress, pain and illness using mindfulness meditation*. New York: Dell.
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: past, present, and future. *Clinical psychology: Science and practice*, 10, 144-156.
- Kadosh, R. C., Kadosh, K. C., Kaas, A., Henik, A., & Goebel, R. (2007). Notation-dependent and-independent representations of numbers in the parietal lobes. *Neuron*, 53, 307-314.
- Kane, M.J. & Engle, R.W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual-differences perspective. *Psychonomic bulletin and review*, 9, 637-671.
- Kane, M.J. (2005). Full frontal fluidity? Looking in on the neuroimaging of reasoning and intelligence. In O. Wilhelm & R. W. Engle (Eds.), *Handbook of understanding and measuring intelligence* (pp. 141–163). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kennair, L.E.O. (2003). Evolutionary psychology and psychopathology. *Current opinion in psychiatry*, 16, 691–699.
- Kessler, R.C. (1997) The effects of stressful life events on depression. *Annual review of psychology*, 48, 191–214
- Kessler, Y., & Meiran, N. (2010). The reaction-time task-rule congruency effect is not affected by working memory load: further support for the activated long-term memory hypothesis. *Psychological research PRPF*, 74, 388-399.
- Kestenberg, J. S. (1995). *Sexuality, body movement and rhythms of development*. Northvale, NJ: Jason Aronson. (Originally published in 1975 under the title *Children and Parents*).
- Kiefer, M. (2012). Executive control over unconscious cognition: attentional sensitization of unconscious information processing. *Frontiers in human neuroscience*, 6, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00061>
- Kiesel, A., & Vierck, E. (2009). SNARC-like congruency based on number magnitude and response duration. *Journal of Experimental Psychology. Learning, memory, and cognition*, 35, 275–279,
- Kingston T., Dooley B., Bates A., Lawlor E., & Malone K. (2007). Mindfulness-based cognitive therapy for residual depressive symptoms. *Psychology & psychotherapy*, 80, 193–203.

- Kirsch, I., Deacon, B.J., Huedo-Medina, T B., Scoboria, A., Moore, T.J., & Johnson, B.T. (2008). Initial severity and antidepressant benefits: A meta-analysis of data submitted to the food and drug administration. *Plos Medicine*, 5, 260–268.
- Klinger, T. (1993). The persistence of haplodiploidy in algae. *Trends in ecology evolution*, 8, 256-258.
- Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and consciousness: two distinct brain processes. *Trends in cognitive sciences*, 11, 16-22.
- Koch, I., Gade, M., Shuch, S., & Philipp, A.M. (2010). The role of inhibition in task switching : a review. *Psychonomic bulletin & review*, 17, 1-14.
- Koch, S. C., Glawe, S., & Holt, D. V. (2011). Up and down, front and back. *Social Psychology*, 42, 193–203.
- Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, L., Kikyo, H., Kameyama, M. & Miyashita, Y. (1999). Common inhibitory mechanism in human inferior prefrontal cortex revealed by event-related functional MRI. *Brain*, 122, 981-991.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: cognitive basis for stimulus-response compatibility--a model and taxonomy. *Psychological review*, 97, 253.
- Koster, E.H.W., De Raedt, R., Goeleven, E., Franck, E., & Crombez, G. (2005). Moodcongruent attentional bias in dysphoria: Maintained attention to and impaired disengagement from negative information. *Emotion*, 5, 446–455.
- Kranjec, A., & McDonough, L. (2011). The implicit and explicit embodiment of time. *Journal of Pragmatics*, 43, 735-748.
- Kuchinke, L., Jacobs, A.M., Grubich, C., Võ, M.L.-H., Conrad, M., & Herrmann, M. (2005). Incidental effects of emotional valence in single word processing: An fMRI study. *NeuroImage*, 28, 1022-1032.
- Kunde, W. (2003). Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic bulletin & review*, 10, 198-205.
- Kunde, W., Reuss, H., and Kiesel, A. (2012). Consciousness and cognitive control. *Advance in cognitive psychology*, 8, 9–18.
- Kuyken, W. et al. (2016). Efficacy of mindfulness-based cognitive therapy in prevention of depressive relapse: an individual patient data meta-analysis from randomized trials. *JAMA psychiatry*, 73, 565-574.

- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2016). *lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models*. R package version 2.0-33. <https://CRAN.R-project.org/package=lmerTest>
- Lakey, C. E., Berry, D. R., & Sellers, E. W. (2011). Manipulating attention via mindfulness induction improves P300-based brain-computer interface performance. *Journal of neural engineering*, 8, 025019.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind & its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- Lavender, A., & Watkins, E. (2004). Rumination and future thinking in depression. *British journal of clinical psychology*, 43, 129-142.
- Lazeron, R.H., Rombouts, S.A., Machielsen, W.C., Scheltens, P., Witter, M.P., Uylings, H.B. & Barkhof, F. (2000). Visualizing brain activation during Planning: the Tower of London test adapted for functional MR imaging. *American journal of neuroradiology*, 21, 1407-1414.
- Leary, M. R. (2005). Nuggets of social psychological wisdom. *Psychological inquiry*, 16, 176–179.
- Lewinsohn, P.M., Sullivan, J.M., & Grosscup, S.J. (1980). Changing reinforcing events: An approach to the treatment of depression. *Psychotherapy: Theory, research, and practice*, 47, 322-334.
- Liefooghe, B., Barrouillet, P., Vandierendonck, A., & Camos, V. (2008). Working memory costs of task switching. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 34, 478.
- Lien, M. C., & Proctor, R. W. (2002). Stimulus-response compatibility and psychological refractory period effects: Implications for response selection. *Psychonomic bulletin & review*, 9, 212-238.
- Lim, S. L., & Kim, J. H. (2005). Cognitive processing of emotional information in depression, panic, and somatoform disorder. *Journal of abnormal psychology*, 114, 50–61.
- Louwerse, M. M. (2011). Symbol interdependency in symbolic and embodied cognition. *Topics in cognitive science*, 3, 273–302.
- Louwerse, M. M., & Jeuniaux, P. (2010). The linguistic and embodied nature of conceptual processing. *Cognition*, 114, 96–104.

- Lynott, D., & Coventry, K. (2014). On the ups and downs of emotion: testing between conceptual-metaphor and polarity accounts of emotional valence–spatial location interactions. *Psychonomic bulletin and review*, 21, 218-226.
- Lyubomirsky, S., Tucker, K.L., Caldwell, N.D., & Berg, K. (1999). Why ruminators are poor problem solvers: Clues from the phenomenology of dysphoric rumination. *Journal of personality and social psychology*, 77, 1041-1060.
- Maass, A., & Russo, A. (2003). Directional bias in the mental representation of spatial events: Nature or culture?. *Psychological science*, 14, 296-301.
- MacDonald, A. W., Cohen, J. D., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 288, 1835-1838.
- MacLeod, A. K., & Salaminiou, E. (2001). Reduced positive future-thinking in depression: Cognitive and affective factors. *Cognition & emotion*, 15, 99-107.
- MacLeod, A.K., & Byrne, A. (1996). Anxiety, depression, and the anticipation of future positive and negative experiences. *Journal of abnormal psychology*, 105, 286-289.
- MacLeod, A.K., Tata, P., Kentish, J., & Jacobsen, H. (1997). Retrospective and Prospective Cognitions in Anxiety and Depression. *Cognition and emotion*, 11, 467-479.
- Majer, M., Ising, M., Künzel, H., Binder, E.B., Holsboer, F., Modell, S. & Zihl, J. (2004). Impaired divided attention predicts delayed response and risk to relapse in subjects with depressive disorders. *Psychological medicine*, 34, 1453-1463.
- Manguno-Mire, G. M., Constans, J. I., & Geer, J. H. (2005). Anxiety-related differences in affective categorizations of lexical stimuli. *Behaviour research and therapy*, 43, 197-213.
- Markman, A. B., & Brendl, C. M. (2005). Constraining theories of embodied cognition. *Psychological science*, 16(1), 6-10.
- Martin, A. (2007). The representation of object concepts in the brain. *Annual review of psychology*, 58, 25-45.
- Matt, G. E., Vázquez, C., & Campbell, W. K. (1992). Mood-congruent recall of affectively toned stimuli: A meta-analytic review. *Clinical psychology review*, 12, 227-255.
- Mayr, U., & Keele, S.W. (2000). Changing internal constraints on action : the role of backward inhibition. *Journal of experimental psychology general*, 129, 4-26.
- McCabe, S. B., Gotlib, I. H., & Martin, R. A. (2000). Cognitive vulnerability for depression: Deployment of attention as a function of history of depression and current mood state. *Cognitive therapy and research*, 24, 427–444.

- MacLeod, A. K., & Byrne, A. (1996). Anxiety, depression, and the anticipation of future positive and negative experiences. *Journal of abnormal psychology*, 105, 286-289.
- McManus, C. (2004). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. Harvard University Press.
- McNeely, H. E., Lau, M. A., Christensen, B. K., & Alain, C. (2008). Neurophysiological evidence of cognitive inhibition anomalies in persons with major depressive disorder. *Clinical neurophysiology*, 119, 1578–1589.
- Meier, B. P., & Robinson, M. D. (2004). Why the sunny side is up: Associations between affect and vertical position. *Psychological science*, 15, 243-247.
- Meier, B. P., & Robinson, M. D. (2006). Does “feeling down” mean seeing down?: Depressive symptoms and vertical selective attention. *Journal of research in personality*, 40, 451-461.
- Meiran, N., & Kessler, Y. (2008). The task rule congruency effect in task switching reflects activated long-term memory. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 34, 137.
- Mellings, T. M., & Alden, L. E. (2000). Cognitive processes in social anxiety: The effects of self-focus, rumination and anticipatory processing. *Behaviour research and therapy*, 38, 243-257.
- Meteyard, L., Bahrami, B., & Vigliocco, G. (2007). Motion detection and motion verbs: Language affects low-level visual perception. *Psychological science*, 18, 1007-1013.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of experimental psychology*, 90, 227-234.
- Miles, L. K., Karpinska, K., Lumsden, J., & Macrae, C. N. (2010). The meandering mind: Vection and mental time travel. *PLoS one*, 5, e10825.
- Miles, L. K., Nind, L. K., & Macrae, C. N. (2010). Moving through time. *Psychological Science*, 21, 222-223.
- Milhau, A., Brouillet, T., & Brouillet, D. (2015). Valence–space compatibility effects depend on situated motor fluency in both right-and left-handers. *The quarterly journal of experimental psychology*, 68, 887-899.
- Miller, J. J., Fletcher, K., & Kabat-Zinn, J. (1995). Three-year follow-up and clinical implications of a mindfulness meditation-based stress reduction intervention in the treatment of anxiety disorders. *General hospital psychiatry*, 17, 192-200.

- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archive of neurology*, 9, 90-100.
- Miloyan, B., Pachana, N. A., & Suddendorf, T. (2014). The future is here: A review of foresight systems in anxiety and depression. *Cognition & emotion*, 28, 795-810.
- Minkowski, H. (1952). Space and Time. In H. A. Lorentz, A. Einstein, H. Minkowski, & H. Weyl (Eds.), *The Principle of Relativity: A Collection of Original Memoirs on the Special and General Theory of Relativity*, (pp. 75-91). Dover, New York.
- Miskowiak, K. W., Larsen, J. E., Harmer, C. J., Siebner, H. R., Kessing, L. V., Macoveanu, J., & Vinberg, M. (2018). Is negative self-referent bias an endophenotype for depression? An fMRI study of emotional self-referent words in twins at high vs. low risk of depression. *Journal of affective disorders*, 226, 267-273.
- Mitterschiffthaler, M. T., Williams, S. C. R., Walsh, N. D., Cleare, A. J., Donaldson, C., Scott, J., & Fu, C. H. Y. (2008). Neural basis of the emotional Stroop interference effect in major depression. *Psychological medicine*, 38, 247-256.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2005). Attentional bias in Generalized Anxiety Disorder versus depressive disorder. *Cognitive therapy and research*, 29, 29-45.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behaviour research and therapy*, 87, 76-108.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Williams, R., & Mathews, A. (1993). Subliminal processing of emotional information in anxiety and depression. *Journal of abnormal psychology*, 102, 304-311.
- Moore, A., & Malinowski, P. (2008). Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and cognition*, 18, 176-186.
- Moore, K. (2006). Space-to-time mappings and temporal concepts. *Cognitive Linguistics*, 17, 199-244.
- Morrison, A. B., & Jha, A. P. (2015). Mindfulness, attention, and working memory. In *Handbook of mindfulness and self-regulation* (pp. 33-45). Springer, New York, NY.
- Mortiz, S., Birkner, C., Kloss, M., Jahn, H., Hand, I., Haasen, C. & Krausz, M. (2002). Executive functioning in obsessive-compulsive disorder, unipolar depression and schizophrenia. *Archive of clinical neuropsychology*, 17, 477-483.
- Murphy, F. C., Sahakian, B. J., Rubinsztein, J. S., Michael, A., Rogers, R. D., Robbins, T. W., & Paykel, E. S. (1999). Emotional bias and inhibitory control processes in mania and depression. *Psychological medicine*, 29, 1307-1321.



- Naismith, S., Hickie, I., Turner, K., Little, C., Winter, V., Ward, P.B, Wilhelm, K., Mitchell, P. & Parker, G. (2003). Neuropsychological performance in patients with depression is associated with clinical, etiological and genetic risk factors. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 25, 866-877.
- Nakic, M., Smith, B. W., Busis, S., Vythilingam, M., & Blair, R. J. R. (2006). The impact of affect and frequency on lexical decision: the role of the amygdala and inferior frontal cortex. *Neuroimage*, 31, 1752-1761.
- Nakic, M., Smith, B.W., Busis, S., Vythilingam, M., Blair, J.R. (2006). The impact of affect and frequency on lexical decision: The role of the amygdala and inferior frontal cortex. *NeuroImage*, 31, 1752-1761.
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Role of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of experimental psychology: General*, 106, 226–254.
- Nelson, C., Kessler, R.C. (1996). Comorbidity of DSM-III-R major depressive disorder in the general population: results from the US National Comorbidity Survey. *British journal of psychiatry*, 168, 17-30.
- Nesse, R.M. (2000). Is depression an adaptation? *Archives of General Psychiatry*, 57, 14-20.
- Nesse, R.M., & Williams, G.C. (1994). *Why we get sick: The new science of Darwinian medicine*. New York: Times Books.
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior research methods, instruments, & computers*, 36, 516-524.
- Newport, D.J., Heim, C. (2008). The link between childhood trauma and depression: insights from HPA axis studies in humans. *Psychoneuroendocrinology*, 33, 693-710.
- Nolen-Hoeksema, S. (1991). Responses to depression and their effects on the duration of depressive episodes. *Journal of abnormal psychology*, 100, 569–582.
- Nolen-Hoeksema, S. (2000). The role of rumination in depressive disorders and mixed anxiety/depressive symptoms. *Journal of abnormal psychology*, 109, 504-511.
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on psychological science*, 3, 400-424.
- Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2001). The go/no-go association task. *Social cognition*, 19, 625-666.
- Nugent, K., & Mineka, S. (1994). The effect of high and low trait anxiety on implicit and explicit memory tasks. *Cognition & emotion*, 8, 147-163.

- Núñez, R. & Sweetser, E. (2006). With the future behind them: Convergent evidence from Aymara language and gesture in the crosslinguistic comparison of spatial construals of time. *Cognitive science*, 30, 401-450.
- Núñez, R., & Cooperrider, K. (2013). The tangle of space and time in human cognition. *Trends in cognitive sciences*, 17, 220-229.
- Oberauer, K. (2001). Removing irrelevant information from working memory: a cognitive aging study with the modified Sternberg task. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 27, 948.
- Oberauer, K. (2009). Design for a working memory. *Psychology of learning and motivation*, 51, 45-100.
- Oberauer, K., & Hein, L. (2012). Attention to information in working memory. *Current directions in psychological science*, 21, 164-169.
- Obrist, P. A. (2012). Cardiovascular psychophysiology: A perspective. Springer Science & Business Media.
- O'Connor, R. C., Connery, H., & Cheyne, W. M. (2000). Hopelessness: The role of depression, future directed thinking and cognitive vulnerability. *Psychology, health & medicine*, 5, 155-161.
- Ortner, C. N. M., Kilner, S. J., & Zelazo, P. D. (2007). Mindfulness meditation and reduced emotional interference on a cognitive task. *Motivation and emotion*, 31, 271–283.
- Ortner, C. N., & Zelazo, P. D. (2014). Responsiveness to a mindfulness manipulation predicts affect regarding an anger-provoking situation. *Canadian journal of behavioural science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 46, 117.
- Ouellet, M., Santiago, J., Funes, M. J., & Lupiáñez, J. (2010). Thinking about the future moves attention to the right. *Journal of experimental psychology: Human, perception and performance*, 36, 17-24.
- Ouellet, M., Santiago, J., Israeli, Z., & Gabay, S. (2010). Is the future the right time? *Experimental psychology*, 57, 308-314.
- Öztekin, I., McElree, B., Staresina, B. P., & Davachi, L. (2009). Working memory retrieval: contributions of the left prefrontal cortex, the left posterior parietal cortex, and the hippocampus. *Journal of cognitive neuroscience*, 21(3), 581-593.
- Papageorgiou, C., & Wells, A. (Eds) (2004). Nature, functions, and beliefs about depressive rumination. *Depressive rumination: Nature, theory and treatment*.

- Paradiso, S., Lamberty, G.J., Garvey, M.J., Robinson, R.G. (1997). Cognitive impairment in the euthymic phase of chronic unipolar depression. *Journal of nervous and mental disease*, 185, 748-754.
- Patten, S. B. (2003). Recall bias and major depression lifetime prevalence. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 38, 290-296.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *The psychology of the child*. New York Basic books.
- Pickering, M. J., & Ferreira, V. S. (2008). Structural priming: a critical review. *Psychological bulletin*, 134, 427.
- Pitt, B., & Casasanto, D. (2017). Spatializing Emotion: No Evidence for a Domain-General Magnitude System. *Cognitive science*. <https://doi.org/10.1111/cogs.12568>
- Proctor, R. W., & Reeve, T. G. (1990). Research on stimulus-response compatibility: Toward a comprehensive account. In *Advances in psychology* (Vol. 65, pp. 483-494). North-Holland.
- Proctor, R. W., Wang, H., & Vu, K. P. L. (2002). Influences of different combinations of conceptual, perceptual, and structural similarity on stimulus-response compatibility. *The quarterly journal of experimental psychology section A*, 55, 59-74.
- Proctor, R.W., & Cho, Y.S. (2006). Polarity correspondence: A general principle for performance of speeded binary classification tasks. *Psychological bulletin*, 132, 416–442.
- Quillian, M. (1968). Semantic Memory, in M. Minsky (ed.), *Semantic Information Processing*, pp 227-270, MIT Press; reprinted in Collins & Smith (eds.), *Readings in Cognitive Science*.
- Quoidbach, J., Wood, A. M., & Hansenne, M. (2009). Back to the future: The effect of daily practice of mental time travel into the future on happiness and anxiety. *The journal of positive psychology*, 4, 349-355.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Radden, G., & Panther, K. U. (Eds.). (2004). *Studies in linguistic motivation* (No. 28). Walter de Gruyter.
- Raphael, B. (2000). Unmet Need for Prevention. In G., Andrews, & S. Henderson (Eds.). *Unmet need in psychiatry: Problems, resources, responses*. Cambridge University Press, 138-139.
- Rauch, S.L., Shin, L.M. & Wright, C.I. (2003). Neuroimaging studies of amygdala function in anxiety disorders. *Annals of the new york academy of sciences*, 985, 389-410.

- Razavi, D., Delvaux, N., Farvacques, C., & Robaye, E. (1989). Validation de la version française du HADS dans une population de patients cancéreux hospitalisés - validation of the french version of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a population of hospitalized cancer patients. *Revue de psychologie appliquée*, 39, 295–307.
- Recchia, G., & Jones, M. N. (2012). The semantic richness of abstract concepts. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00315>
- Richard-Devantoy ; S., F. Jollant; Z. Kefi; JP Olie; C. Annweiler; O. Beauchet; D. Le Gall, D. (2012). "Deficit of cognitive inhibition in depressed elderly: a neurocognitive marker of suicidal risk". *Journal of affective disorders*, 140, 193-199.
- Rinck, M., & Becker, E. S. (2005). A comparison of attentional biases and memory biases in women with social phobia and major depression. *Journal of abnormal psychology*, 114, 62–74.
- Rogers, M.A., Kasai, K., Koki, M., Fukuda, R., Iwanami, A., Nakagome, K., Fukuda, M. & Kato, N. (2004). Executive and prefrontal dysfunction in major depression: a review of neuropsychological and imaging evidence. *Neuroscience research*, 50, 1-11.
- Roitman, J.D., Brannon, E.M., Andrews, J.R., & Platt, M.L. (2007). Nonverbal representation of time and number in adults. *Acta psychologica*, 124, 296–318.
- Rolls, E. T. (2017). The roles of the orbitofrontal cortex via the habenula in non-reward and depression, and in the responses of serotonin and dopamine neurons. *Neuroscience & biobehavioral reviews*, 75, 331-334.
- Rouder, J., & Haaf, J. M. (2018). Power, Dominance, and Constraint: A Note on the Appeal of Different Design Traditions. *Advances in methods and practices in psychological science*, doi:10.1177/2515245917745058
- Rouget, B. W. (n.d.). *Site francophone sur la pleine conscience (Mindfulness) en psychothérapie*, <http://sites.uclouvain.be/mindfulness/mp3/BW4.mp3>
- Rugg, M. D., Mark, R. E., Walla, P., Schloerscheidt, A. M., Birch, C. S., & Allan, K. (1998). Dissociation of the neural correlates of implicit and explicit memory. *Nature*, 392, 595.
- Ruiz-Caballero, J. A., & González, P. (1997). Effects of level of processing on implicit and explicit memory in depressed mood. *Motivation & emotion*, 21, 195–209.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2006). Self-regulation and the problem of human autonomy: does psychology need choice, self-determination, and will? *Journal of personality*, 74, 1557-1586.

- Sakreida, K., Scorolli, C., Menz, M. M., Heim, S., Borghi, A. M., & Binkofski, F. (2013). Are abstract action words embodied? An fMRI investigation at the interface between language and motor cognition. *Frontiers in human neuroscience*, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00125>
- Santiago, J., & Lakens, D. (2015). Can conceptual congruency effects between number, time, and space be accounted for by polarity correspondence? *Acta psychologica*, 156, 179–191.
- Santiago, J., Lupiáñez, J., Pérez, E., & Funes, M. J. (2007). Time (also) flies from left to right. *Psychonomic bulletin & review*, 14, 512-516.
- Santiago, J., Ouellet, M., Román, A., & Valenzuela, J. (2012). Attentional factors in conceptual congruency. *Cognitive science*, 36, 1051–1077.
- Santiago, J., Román, A., & Ouellet, M. (2011). Flexible foundations of abstract thought: A review and a theory. In A. Maas & T. Schubert (Eds.), *Spatial dimensions of social thought* (pp. 41–110). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 13, 501.
- Schacter, D. L., Chiu, C. Y. P., & Ochsner, K. N. (1993). Implicit memory: A selective review. *Annual review of neuroscience*, 16, 159-182.
- Schank, R.C. (1974). *Is there a semantic memory?* Unpublished manuscript, Instituto per gli studi Semantici Cognitivi, Castanola, Switzerland.
- Schank, R.C. (1975). The structure of episodes in memory. In D.G. Bobrow & A.M. Collins (Eds.), *Representation and understanding*. New York: Academic Press.
- Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2000). A central-peripheral asymmetry in masked priming. *Perception & psychophysics*, 62, 1367-1382.
- Schwanenflugel, P.J., & Shoben, E.J. (1983). Differential context effects in the comprehension of abstract and concrete verbal materials. *Journal of experimental psychology: Learning, memory and cognition*, 9, 82-102.
- Schwanenflugel, P.J., Harnishfeger, K.K., & Stowe, R.W. (1988). Context availability and lexical decisions for abstract and concrete words. *Journal of memory and language*, 27, 499-520.
- Sedlmeier, P., Eberth, J., Schwarz, M., Zimmermann, D., Haarig, F., Jaeger, S., & Kunze, S. (2012). The psychological effects of meditation: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 138, 1139–1171.

- Segal Z. V., Williams J. M. G., & Teasdale J. D. (2002). *Mindfulness-based cognitive therapy for depression: A new approach to preventing relapse*. New York: Guilford.
- Seidenberg, M. S., Waters, G. S., Sanders, M., & Langer, P. (1984). Pre-and postlexical loci of contextual effects on word recognition. *Memory & cognition*, 12, 315-328.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness: On depression, development and death*. WH Freeman, San Francisco.
- Sell, A. J., & Kaschak, M. P. (2011). Processing time shifts affects the execution of motor responses. *Brain and language*, 117, 39-44.
- Seymour, P. H. (1973). A model for reading, naming and comparison. *British journal of psychology*, 64, 35-49.
- Seymour, P. H. (1974). Asymmetries in judgments of verticality. *Journal of experimental psychology*, 102, 447.
- Seymour, P. H. (1974). Pictorial coding of verbal descriptions. *Quarterly journal of experimental psychology*, 26, 39-51.
- Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature reviews neuroscience*, 12, 154.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments planning. *Philosophical transcripts of the royal society of london B*, 298, 199–209
- Shapiro, S. L., Brown, K. W., & Biegel, G. M. (2007). Teaching self-care to caregivers: Effects of mindfulness-based stress reduction on the mental health of therapists in training. *Training and education in professional psychology*, 1, 105–115.
- Shapiro, S. L., Schwartz, G. E., & Bonner, G. (1998). Effects of mindfulness-based stress reduction on medical and premedical students. *Journal of behavioral medicine*, 21, 581–599.
- Sheets-Johnstone, M. (1999). Emotion and movement. A beginning empirical-phenomenological analysis of their relationship. *Journal of consciousness studies*, 6, 259-277.
- Simmonds, D. J., Pekar, J. J., & Mostofsky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/No-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia*, 46, 224-232.
- Skinner, B. F. (2011). *About behaviorism*. Vintage.
- Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: Macmillan.

- Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in psychology*, 6, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>
- Spasojevic, J., & Alloy, N.(2002). Who becomes ruminator ? Developmental antecedents of ruminative response style. *Journal of cognitive psychology*, 16, 405-419.
- Spears, N., Lin, X., & Mowen, J. (2001), Time orientation in the United State, China and Mexico, Measurement and Insights for Promotional Strategy. *Journal of international consumer marketing*, 13, 57-75.
- Speilberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *The state trait anxiety inventory manual*. Palo Alto, Cal.: Consulting Psychologists.
- Spielberger, C. D. (2010). *State-Trait anxiety inventory*. John Wiley & Sons, Inc..
- Strull, T. K., & Wyer Jr, R. S. (Eds.). (2015). *The mental representation of trait and autobiographical knowledge about the self: Advances in social cognition (Vol. 5)*. Psychology Press.
- Strakowski, S.M., Adler, C.M., Holland, S.K., Mills, N.P., DelBello, M.P. & Eliassen, J.C. (2005). Abnormal fMRI brain activation in euthymic bipolar disorder patients during a counting stroop interference task. *American journal of psychiatry*, 162, 1697-1705.
- Styrkowiec, P. (2016). Space and Motion Stimulus-Response Correspondence (SRC) Effects in a Single Task. *Experimental psychology* 63, 297-306.
- Sweeney, J.A., Kmiec, J.A. & Kupfer, D.J. (2000). Neuropsychologic impairments in bipolar and unipolar mood disorders on the CANTAB neurocognitive battery. *Biological psychiatry*, 48, 674-685.
- Teasdale J. D., Segal Z. V., Williams J. M. G., Ridgeway V. A., Soulsby J. M., & Lau M. A. (2000). Prevention of relapse/recurrence in major depression by mindfulness-based cognitive therapy. *Journal of consulting and clinical psychology*, 68, 615–623.
- Teasdale J. D., Segal Z., & Williams J. M. G. (1995). How does cognitive therapy prevent depressive relapse and why should attentional control (mindfulness) training help. *Behaviour research and therapy*, 33, 25–39.
- Torralbo, A., Santiago, J. & Lupiáñez, J. (2006). Flexible conceptual projection of time onto spatial frames of reference. *Cognitive science*, 30, 745-757.
- Tranel, D. (2002). Emotion, decision making and the ventromedial prefrontal cortex. In D.T., Stuss & R.T., Knight (Eds.), *Principles of Frontal Lobe Function*. Oxford University Press, Oxford, 338-353.

- Treynor, W., Gonzalez, R., & Nolen-Hoeksema, S. (2003). Rumination reconsidered: A psychometric analysis. *Cognitive therapy and research*, 27, 247–259.
- Trichard, C., Martinot, J.L., Alagille, M., Masure, M.C., Hardy, P.c Ginestet, D. & Feline, A. (1995). Time course of prefrontal lobe dysfunction in severely depressed in-patients: a longitudinal neuropsychological study. *Psychological medecine*, 25, 79-85.
- Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. *Psychological review*, 117, 440.
- Tversky, A. (1977). Features of similarity. *Psychological review*, 84,327–352.
- Tversky, B. (2005). Functional significance of visuospatial representations. In P. Shah, and A. Miyake (eds.), *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, 1-34. New York: Cambridge University Press.
- Tversky, B., Kugelmass, S., & Winter, A. (1991). Cross-cultural and developmental trends in graphic productions. *Cognitive psychology*, 23, 515-557.
- Uchiyama, K. (2004). *Opening the hand of thought*. Somerville, MA: Wisdom Publications.
- Ulrich, R., & Maienborn, C. (2010). Left–right coding of past and future in language: The mental timeline during sentence processing. *Cognition*, 117, 126-138.
- Umiltá, C., & Nicoletti, R. (1990). Spatial stimulus-response compatibility. *Advances in psychology*, 65, 89-116.
- Van Boven, L., & Ashworth, L. (2007). Looking forward, looking back: anticipation is more evocative than retrospection. *Journal of experimental psychology: General*, 136, 289.
- Van der Heijden, A. H. C. (1996). Perception for selection, selection for action, and action for perception. *Visual cognition*, 3, 357-361.
- Veiel, H.O.F (1997). A preliminary profile of neuropsychological deficits associated with major depression. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 19, 587-603.
- Versace, R., Vallet, G. T., Riou, B., Lesourd, M., Labeye, É., & Brunel, L. (2014). Act-In: An integrated view of memory mechanisms. *Journal of cognitive psychology*, 26, 280-306.
- Versace, R., Labeye, E., Badard, G., & Rose, M. (2009). The contents of long-term memory and the emergence of knowledge. *European journal of cognitive psychology*, 21, 522-560.
- Versace, R., Nevers, B., & Padovan, C. (2002). *La mémoire dans tous ses états*. Marseille,, France: Solal.



- Vicario C.M., Pecoraro P., Turriziani P., Koch G., Caltagirone C., et al. (2008). Relativistic Compression and Expansion of Experiential Time in the Left and Right Space. *PLoS One*, 3, e1716.
- Wagner, G., Sinsel, E., Sobanski, T., Köhler, S., Marinou, V., Mentzel, H. J., ... & Schlösser, R. G. (2006). Cortical inefficiency in patients with unipolar depression: an event-related fMRI study with the Stroop task. *Biological psychiatry*, 59, 958-965.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: Common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in cognitive sciences*, 7, 483–488.
- Watkins, E. D., & Teasdale, J. D. (2001). Rumination and overgeneral memory in depression: effects of self-focus and analytic thinking. *Journal of abnormal psychology*, 110, 353-357.
- Watkins, P C. (2002). Implicit memory bias in depression. *Cognition and emotion*, 16, 381-402.
- Wauters, L.N., Tellings, A.E.J.M., Van Bon, W.H.J., & Van Haaften, A.W. (2003). Mode of acquisition of word meanings: The viability of a theoretical construct. *Applied psycholinguistics*, 24, 385-406.
- Way, B.M, Cresell, J.D., Eisenberg, N.L., & Lieberman, M.D. (2010). Dispositional mindfulness and depressive symptomatology : Correlations with limbic and self-referential neural activity during rest. *Emotion*, 10, 12-24.
- 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. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 26, 456-469.
- Wessel, J. R., & Aron, A. R. (2017). On the globality of motor suppression: Unexpected events and their influence on behavior and cognition. *Neuron*, 93, 259-280.
- Whitney, C., Kirk, M., O’Sullivan, J., Lambon Ralph, M. A., & Jefferies, E. (2012). Executive semantic processing is underpinned by a large-scale neural network: revealing the contribution of left prefrontal, posterior temporal, and parietal cortex to controlled retrieval and selection using TMS. *Journal of cognitive neuroscience*, 24, 133–147.
- Winawer, J., Witthoft, N., Frank, M., Wu, L., Wade, A., & Boroditsky, L. (2007). Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the national academy of science*, 104, 7780-7785.

- Wisco, B. E. (2009). Depressive cognition: Self-reference and depth of processing. *Clinical psychology review*, 29, 382–392.
- Woltz, D. J., & Was, C. A. (2007). Available but unattended conceptual information in working memory: Temporarily active semantic content or persistent memory for prior operations?. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 33, 155-168.
- Wood, G., Willmes, K., Nuerk, H. C., & Fischer, M. H. (2008). On the cognitive link between space and number: a meta-analysis of the SNARC effect. *Psychology science*, 50, 489-525.
- Yamada, Y., & Kato, Y. (2001). Images of Circular Time and Spiral Repetition: The Generative Life Cycle Model. *Culture & psychology*, 12, 143-160.
- Yang, Z., Zhao, J., Jiang, Y., Li, C., Wang, J., Weng, X., & Northoff, G. (2011) Altered Negative Unconscious Processing in Major Depressive Disorder: An Exploratory Neuropsychological Study, *PLoS One*, 6 e21881.
- Yonkers, K. A., Bruce, S. E., Dyck, I. R., & Keller, M. B. (2003). Chronicity, relapse, and illness—course of panic disorder, social phobia, and generalized anxiety disorder: findings in men and women from 8 years of follow-up. *Depression and anxiety*, 17, 173-179.
- Zakanis, K.K., Leach, L., & Kaplan, E. (1998). On the nature and pattern of neurocognitive function in major depressive disorder. *Neuropsychiatry neuropsychology and behavioral neurology*, 11, 111-119.
- Zhang, W., & Luck, S. J. (2008). Discrete fixed-resolution representations in visual working memory. *Nature*, 453, 233-235.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, 67, 361-370.

## **ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRES**

### Le questionnaire HADS (de l'anglais *Hospital Anxiety and Depression Scale*)

Dans la série de questions ci-dessous, cochez la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler. Ne vous attardez pas sur la réponse à faire : votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez, qu'une réponse longuement méditée.

| Score                           | Anxiété                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Score                               | Dépression                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3<br>2<br>1<br>0                | Je me sens tendu ou énervé :<br><input type="checkbox"/> la plupart du temps<br><input type="checkbox"/> souvent<br><input type="checkbox"/> de temps en temps<br><input type="checkbox"/> jamais                                                                                              | 0<br>1<br>2<br>3                    | Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois<br><input type="checkbox"/> oui, tout autant<br><input type="checkbox"/> pas autant<br><input type="checkbox"/> un peu seulement<br><input type="checkbox"/> presque plus                                                                                                     |
| 3<br>2<br>1<br>0                | J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver<br><input type="checkbox"/> oui, très nettement<br><input type="checkbox"/> oui, mais ce n'est pas grave<br><input type="checkbox"/> un peu, mais cela ne m'inquiète pas<br><input type="checkbox"/> pas du tout | 0<br>1<br>2<br>3                    | Je ris facilement et vois le bon côté des choses<br><input type="checkbox"/> autant que par le passé<br><input type="checkbox"/> plus autant qu'avant<br><input type="checkbox"/> vraiment moins qu'avant<br><input type="checkbox"/> plus du tout                                                                            |
| 3<br>2<br>1<br>0                | Je me fais du souci :<br><input type="checkbox"/> très souvent<br><input type="checkbox"/> assez souvent<br><input type="checkbox"/> occasionnellement<br><input type="checkbox"/> très occasionnellement                                                                                      | 3<br>2<br>1<br>0                    | Je suis de bonne humeur :<br><input type="checkbox"/> jamais<br><input type="checkbox"/> rarement<br><input type="checkbox"/> assez souvent<br><input type="checkbox"/> la plupart du temps                                                                                                                                   |
| 0<br>1<br>2<br>3                | Je peux rester tranquillement assis à ne rien faire et me sentir décontracté :<br><input type="checkbox"/> oui, quoi qu'il arrive<br><input type="checkbox"/> oui, en général<br><input type="checkbox"/> rarement<br><input type="checkbox"/> jamais                                          | 3<br>2<br>1<br>0                    | J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :<br><input type="checkbox"/> presque toujours<br><input type="checkbox"/> très souvent<br><input type="checkbox"/> parfois<br><input type="checkbox"/> jamais                                                                                                                    |
| 0<br>1<br>2<br>3                | J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :<br><input type="checkbox"/> jamais<br><input type="checkbox"/> parfois<br><input type="checkbox"/> assez souvent<br><input type="checkbox"/> très souvent                                                                            | 3<br>2<br>1<br>0                    | Je ne m'intéresse plus à mon apparence :<br><input type="checkbox"/> plus du tout<br><input type="checkbox"/> je n'y accorde pas autant d'attention que je le devrais<br><input type="checkbox"/> il se peut que je n'y fasse plus autant attention<br><input type="checkbox"/> j'y prête autant d'attention que par le passé |
| 3<br>2<br>1<br>0                | J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :<br><input type="checkbox"/> oui, c'est tout à fait le cas<br><input type="checkbox"/> un peu<br><input type="checkbox"/> pas tellement<br><input type="checkbox"/> pas du tout                                                            | 0<br>1<br>2<br>3                    | Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses :<br><input type="checkbox"/> autant qu'auparavant<br><input type="checkbox"/> un peu moins qu'avant<br><input type="checkbox"/> bien moins qu'avant<br><input type="checkbox"/> presque jamais                                                                     |
| 3<br>2<br>1<br>0                | J'éprouve des sensations soudaines de panique :<br><input type="checkbox"/> vraiment très souvent<br><input type="checkbox"/> assez souvent<br><input type="checkbox"/> pas très souvent<br><input type="checkbox"/> jamais                                                                    | 0<br>1<br>2<br>3                    | Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission radio ou de télévision :<br><input type="checkbox"/> souvent<br><input type="checkbox"/> parfois<br><input type="checkbox"/> rarement<br><input type="checkbox"/> très rarement                                                                                |
| ☞ Total du score pour l'anxiété |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ☞ Total du score pour la dépression |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Chaque réponse correspond à un chiffre. En additionnant ces chiffres, on obtient un score total par colonne (anxiété et dépression). Si le score d'une colonne est supérieur ou égal à 11, cela signifie que vous souffrez d'anxiété ou de dépression (selon la colonne concernée).

Ci-après figurent un certain nombre de déclaration que les gens utilisent souvent pour se décrire. Lisez chacun des énoncés et cochez dans le case appropriée de droite ce qui convient le mieux à la façon dont vous vous sentez maintenant avant cette compétition ; Il n'existe ni bonnes ni mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur chacun des points, mais donnez la réponse qui semble décrire le mieux ce que vous ressentez dans cette situation. Répondez à toutes les questions et ne cochez qu'une case pour chacune d'entre elles.

*A présent, répondez à la liste suivante par : Pas du tout, un peu, modérément, beaucoup*

|    |                                              |             |        |             |          |
|----|----------------------------------------------|-------------|--------|-------------|----------|
| 1  | Je me sens calme                             | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 2  | Je me sens sûr de moi                        | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 3  | Je suis tendu                                | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 4  | Je me sens contraint                         | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 5  | Je me sens à mon aise                        | Pas du tout | Un peu | modere ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 6  | Je me sens bouleversé                        | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 7  | Je m'inquiète à l'idée de malheurs possibles | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 8  | Je me sens satisfait                         | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 9  | J'ai peur                                    | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 10 | Je me sens bien                              | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 11 | J'ai confiance en moi                        | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 12 | Je me sens nerveux                           | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 13 | Je suis agité                                | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 14 | Je me sens indécis                           | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 15 | Je suis détendu                              | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 16 | Je suis content                              | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 17 | Je suis inquiet                              | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 18 | Je me sens troublé                           | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 19 | Je me sens stable                            | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |
| 20 | Je me sens dans de bonnes dispositions       | Pas du tout | Un peu | Modéré ment | Beaucoup |
|    |                                              |             |        |             |          |

➔ Répondez aux questions ci-dessous en fonction des **2 semaines** qui viennent de s'écouler. Si vous répondez OUI à 5 des questions ou plus, apportez cet auto-test chez votre médecin. Ce test ne suffit pas à lui seul à déterminer si vous présentez une dépression. Seul un médecin peut vous le dire.

1. Êtes-vous triste, déprimé(e) ou mélancolique la plupart du temps?  
! **OUI** ou ! **NON**
2. Avez-vous perdu intérêt envers les activités que vous trouviez agréables auparavant ou avez-vous cessé d'y prendre plaisir?  
! **OUI** ou ! **NON**
3. Êtes-vous fatigué(e) ou sans énergie la plupart du temps?  
! **OUI** ou ! **NON**
4. Avez-vous de la difficulté à dormir ou dormez-vous trop?  
! **OUI** ou ! **NON**
5. Avez-vous de la difficulté à vous concentrer ou à prendre des décisions?  
! **OUI** ou ! **NON**
6. Votre appétit ou votre poids ont-ils changé?  
! **OUI** ou ! **NON**
7. Vous sentez-vous coupable ou inutile?  
! **OUI** ou ! **NON**
8. Avez-vous été pris(e) de peur ou de panique sans raison apparente?  
! **OUI** ou ! **NON**
9. Êtes-vous agité(e) et avez-vous de la difficulté à rester en place?  
! **OUI** ou ! **NON**
10. Ressentez-vous de l'anxiété ou de l'inquiétude?  
! **OUI** ou ! **NON**
11. Avez-vous l'impression de ne pouvoir continuer ainsi, avez-vous songé à la mort ou à mourir?  
! **OUI** ou ! **NON**

*S'il vous est venu des idées suicidaires ou des pensées de mort récurrentes, consultez votre médecin, peu important vos réponses aux autres questions.*

**A**

- 0 Je ne me sens pas triste
- 1 Je me sens cafardeux ou triste
- 2 Je me sens tout le temps cafardeux ou triste et je n'arrive pas à en sortir
- 3 Je suis si triste et si malheureux que je ne peux pas le supporter

**B**

- 0 Je ne suis pas particulièrement découragé ni pessimiste au sujet de l'avenir
- 1 J'ai un sentiment de découragement au sujet de l'avenir
- 2 Pour mon avenir, je n'ai aucun motif d'espérer
- 3 Je sens qu'il n'y a aucun espoir pour mon avenir et que la situation ne peut s'améliorer

**C**

- 0 Je n'ai aucun sentiment d'échec de ma vie
- 1 J'ai l'impression que j'ai échoué dans ma vie plus que la plupart des gens
- 2 Quand je regarde ma vie passée, tout ce que j'y découvre n'est qu'échecs
- 3 J'ai un sentiment d'échec complet dans toute ma vie personnelle (dans mes relations avec mes parents, mon mari, ma femme, mes enfants)

**D**

- 0 Je ne me sens pas particulièrement insatisfait
- 1 Je ne sais pas profiter agréablement des circonstances
- 2 Je ne tire plus aucune satisfaction de quoi que ce soit
- 3 Je suis mécontent de tout

**E**

- 0 Je ne me sens pas coupable
- 1 Je me sens mauvais ou indigne une bonne partie du temps
- 2 Je me sens coupable
- 3 Je me juge très mauvais et j'ai l'impression que je ne vauds rien

**F**

- 0 Je ne suis pas déçu par moi-même
- 1 Je suis déçu par moi-même
- 2 Je me dégoûte moi-même
- 3 Je me hais

**G**

- 0 Je ne pense pas à me faire du mal
- 1 Je pense que la mort me libérerait
- 2 J'ai des plans précis pour me suicider
- 3 Si je le pouvais, je me tuerais



## **H**

- 0 Je n'ai pas perdu l'intérêt pour les autres gens
- 1 Maintenant, je m'intéresse moins aux autres gens qu'autrefois
- 2 J'ai perdu tout l'intérêt que je portais aux autres gens et j'ai peu de sentiments pour eux
- 3 J'ai perdu tout intérêt pour les autres et ils m'indiffèrent totalement

## **I**

- 0 Je suis capable de me décider aussi facilement que de coutume
- 1 J'essaie de ne pas avoir à prendre de décision
- 2 J'ai de grandes difficultés à prendre des décisions
- 3 Je ne suis plus capable de prendre la moindre décision

## **J**

- 0 Je n'ai pas le sentiment d'être plus laid qu'avant
- 1 J'ai peur de paraître vieux ou disgracieux
- 2 J'ai l'impression qu'il y a un changement permanent dans mon apparence physique qui me fait paraître disgracieux
- 3 J'ai l'impression d'être laid et repoussant

## **K**

- 0 Je travaille aussi facilement qu'auparavant
- 1 Il me faut faire un effort supplémentaire pour commencer à faire quelque chose
- 2 Il faut que je fasse un très grand effort pour faire quoi que ce soit
- 3 Je suis incapable de faire le moindre travail

## **L**

- 0 Je ne suis pas plus fatigué que d'habitude
- 1 Je suis fatigué plus facilement que d'habitude
- 2 Faire quoi que ce soit me fatigue
- 3 Je suis incapable de faire le moindre travail

## **M**

- 0 Mon appétit est toujours aussi bon
- 1 Mon appétit n'est pas aussi bon que d'habitude
- 2 Mon appétit est beaucoup moins bon maintenant
- 3 Je n'ai plus du tout d'appétit



## **ANNEXE 2 : Mindfulness**

## **Retranscription Audio Mindfulness**

Matériel fourni par Béatrice Weber Rouget (Hôpitaux Universitaires de Genève)

0 : 00 - *Début fichier audio. Trois Ghanta de cymbales tibétaines.*

0 : 26 - Concentrons-nous sur le moment présent en adoptant une position assise, une posture droite, alerte.

0 : 40 - Si nous le souhaitons nous pouvons fermer les yeux.

0 : 44 - Et demandons-nous simplement ce qui se passe en nous à cet instant. Quelles sont nos pensées, quels sont nos sentiments, quelles sont nos sensations corporelles ?

1 : 05 - Amenons toute notre attention sur ce qui nous habite à cet instant.

1 : 13 - Prenons note, simplement, de notre expérience. Juste en cet instant.

1 : 37 - Puis gentiment dirigeons notre attention vers notre respiration.

1 : 47 - En notant chacune de nos inspirations et chacune de nos expirations, se suivant, l'une après l'autre.

2 : 04 - Observons, le déroulement naturel de notre respiration sans chercher à l'influencer, à la modifier.

2 : 21 - Appuyons nous sur notre respiration.

2 : 27 - Pour rester présent. Utilisons notre respiration comme point d'ancrage, pour nous ramener dans le moment présent, pour rester dans un état de pleine conscience.

2 : 47 - Et enfin, élargissons le champ de notre conscience au-delà de la respiration, cette fois à notre corps, notre corps comme un tout, à notre corps, ici, qui respire, des pieds à la tête.

3 : 14 - En prenant conscience aussi de notre posture, droite, éveillé, et des expressions sur notre visage, juste en cet instant.

3 : 37 - *Fin fichier audio. Trois Ghanta de cymbales tibétaines.*

<http://mindfulness.cps-emotions.be/materiel-adulte.php> Matériel fourni par Béatrice Weber Rouget (Hôpitaux Universitaires de Genève)

Faculté de Psychologie (ECSA). Place du Cardinal Mercier, 101348 Louvain-la-Neuve.

## **ANNEXE 3 : Items**

## Annexe

**Tableau 1.** Les verbes sont présentés sous la forme infinitive. Les fréquences d'occurrences des verbes sont exprimées en occurrences par million et proviennent d'une base de données de textes et de films (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004). Les scores des juges présentent les scores moyens et l'erreur-type (entre parenthèses) arrondis au dixième des 12 juges sur une échelle de Likert allant de 1 (extrêmement négatif) à 7 (extrêmement positif), la réponse 4 (neutre) étant au milieu. Les verbes précédés d'un

| Verbes négatifs | Scores<br>des<br>juges | Nbr. de lettres et de syllables (en parenthèses) |         |              |         | Fréquences des occurrences |        | Verbes positifs | Scores<br>des<br>juges | Nbr. de lettres et de syllables (en parenthèses) |         |              |         | Fréquences des occurrences |        |
|-----------------|------------------------|--------------------------------------------------|---------|--------------|---------|----------------------------|--------|-----------------|------------------------|--------------------------------------------------|---------|--------------|---------|----------------------------|--------|
|                 |                        | Forme passée                                     |         | Forme future |         | Textes                     | Films  |                 |                        | Forme passée                                     |         | Forme future |         | Textes                     | Films  |
|                 |                        | Singulier                                        | Pluriel | Singulier    | Pluriel |                            |        |                 |                        | Singulier                                        | Pluriel | Singulier    | Pluriel |                            |        |
| appauvrir       | 2.3(0.2)               | 13(4)                                            | 15(4)   | 10(4)        | 12(4)   | 0.56                       | 1.89   | applaudir       | 5.5(0.3)               | 13(4)                                            | 15(4)   | 10(4)        | 12(4)   | 15.82                      | 17.97  |
| bannir          | 2.3(0.4)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 7.03                       | 3.31   | attendrir       | 5.8(0.2)               | 13(4)                                            | 15(4)   | 10(4)        | 12(4)   | 2.96                       | 20.95  |
| combattre       | 3.4(0.5)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 9(3)         | 11(3)   | 42.89                      | 36.35  | chérir          | 5.9(0.2)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 22.66                      | 7.03   |
| corrompre       | 2.3(0.2)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 9(3)         | 11(3)   | 5.32                       | 3.65   | détendre        | 5.9(0.2)               | 9(3)                                             | 11(3)   | 8(3)         | 10(3)   | 44.39                      | 23.58  |
| craindre        | 2.3(0.2)               | 9(2)                                             | 11(2)   | 8(2)         | 10(2)   | 117.44                     | 108.31 | divertir        | 6.2(0.2)               | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 4.49                       | 4.26   |
| décevoir        | 2.1(0.2)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 33.23                      | 21.69  | épanouir        | 6.2(0.2)               | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 4.51                       | 14.66  |
| déplaire        | 2.3(0.3)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 8(3)         | 10(3)   | 12.23                      | 20.61  | fleurir         | 5.6(0.2)               | 11(3)                                            | 13(3)   | 8(3)         | 10(3)   | 3.95                       | 16.49  |
| détruire        | 2.8(0.6)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 8(3)         | 10(3)   | 126.08                     | 52.36  | garantir        | 5.7(0.2)               | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 19.74                      | 16.82  |
| enlaidir        | 2(0.2)                 | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 0.76                       | 2.36   | jouir           | 5.8(0.3)               | 9(2)                                             | 11(2)   | 6(2)         | 8(2)    | 22.06                      | 39.19  |
| *évanouir       | 3.2(0.4)               | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 18.93                      | 24.93  | naître          | 6.1(0.1)               | 8(2)                                             | 10(2)   | 6(2)         | 8(2)    | 116.11                     | 119.32 |
| exclure         | 2.1(0.2)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 11.32                      | 16.22  | obtenir         | 5.8(0.2)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 9(3)         | 11(3)   | 88.08                      | 80.95  |
| haïr            | 2.3(0.2)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 5(3)         | 7(3)    | 55.42                      | 35.68  | offrir          | 6.3(0.2)               | 7(2)                                             | 9(2)    | 7(3)         | 9(3)    | 177.8                      | 213.99 |
| interdire       | 2(0.1)                 | 11(4)                                            | 13(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 63.72                      | 54.39  | plaire          | 6.2(0.2)               | 8(2)                                             | 10(2)   | 6(2)         | 8(2)    | 607.21                     | 139.8  |
| mentir          | 2.4(0.1)               | 7(2)                                             | 9(2)    | 7(3)         | 9(3)    | 185.16                     | 52.03  | promettre       | 5.5(0.4)               | 10(3)                                            | 12(3)   | 9(3)         | 11(3)   | 185.26                     | 101.42 |
| perdre          | 2.6(0.1)               | 7(2)                                             | 9(2)    | 6(2)         | 8(2)    | 546.08                     | 377.36 | recevoir        | 5.8(0.1)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 192.73                     | 224.46 |
| pourrir         | 1.9(0.3)               | 11(3)                                            | 13(3)   | 8(3)         | 10(3)   | 22.86                      | 21.89  | réussir         | 5.9(0.2)               | 11(4)                                            | 13(4)   | 8(4)         | 10(4)   | 131.88                     | 122.16 |
| punir           | 2.5(0.2)               | 9(3)                                             | 11(3)   | 6(3)         | 8(3)    | 41.7                       | 20.14  | satisfaire      | 5.5(0.4)               | 12(4)                                            | 14(4)   | 9(4)         | 11(4)   | 25.1                       | 38.11  |
| salir           | 2.5(0.2)               | 9(3)                                             | 11(3)   | 6(3)         | 8(3)    | 17.51                      | 15.95  | séduire         | 5.9(0.3)               | 9(3)                                             | 11(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 16.48                      | 22.23  |
| trahir          | 2(0.2)                 | 10(3)                                            | 12(3)   | 7(3)         | 9(3)    | 46.83                      | 41.55  | unir            | 5.9(0.1)               | 8(3)                                             | 10(3)   | 5(3)         | 7(3)    | 25.15                      | 32.16  |
| vomir           | 2.5(0.2)               | 9(3)                                             | 11(3)   | 6(3)         | 8(3)    | 26.12                      | 23.31  | *vaincre        | 5.8(0.4)               | 9(2)                                             | 11(2)   | 7(2)         | 9(2)    | 27.84                      | 25.68  |

astérisque n'ont pas été inclus dans les analyses.

## Annexe

**Tableau 2.** Les verbes sont présentés sous la forme infinitive. Les fréquences d'occurrences des verbes sont exprimées en occurrences par million et proviennent d'une base de données de textes et de films (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004).

| Verbes<br>négatifs | Nbr. de<br>lettres | Nbr. De<br>syllabes | Fréquences<br>des<br>occurrences |        | Verbes<br>positifs | Nbr. de<br>lettres | Nbr. De<br>syllabes | Fréquences<br>des<br>occurrences |        |
|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|                    |                    |                     | Textes                           | Films  |                    |                    |                     | Textes                           | Films  |
| abattent           | 8                  | 2                   | 43,47                            | 50,61  | accueillent        | 11                 | 2                   | 31,98                            | 54,73  |
| appauvrit          | 9                  | 3                   | 0,56                             | 1,89   | applaudit          | 9                  | 3                   | 15,82                            | 17,97  |
| bannit             | 6                  | 2                   | 7,03                             | 3,31   | attendrit          | 9                  | 3                   | 2,96                             | 20,95  |
| combat             | 6                  | 2                   | 42,89                            | 36,35  | chérissent         | 10                 | 2                   | 22,66                            | 7,03   |
| corrompt           | 8                  | 2                   | 5,32                             | 3,65   | détend             | 6                  | 2                   | 44,39                            | 23,58  |
| craignent          | 9                  | 1                   | 117,44                           | 108,31 | divertit           | 8                  | 3                   | 4,49                             | 4,26   |
| déçoivent          | 9                  | 2                   | 33,23                            | 21,69  | épanouit           | 8                  | 3                   | 4,51                             | 14,66  |
| déplaît            | 7                  | 2                   | 12,23                            | 20,61  | fleurit            | 7                  | 2                   | 3,95                             | 16,49  |
| détruisent         | 10                 | 2                   | 126,08                           | 52,36  | garantit           | 8                  | 3                   | 19,74                            | 16,82  |
| enlaidit           | 8                  | 3                   | 0,76                             | 2,36   | jouissent          | 9                  | 1                   | 22,06                            | 39,19  |
| exclut             | 6                  | 2                   | 11,32                            | 16,22  | naissent           | 8                  | 1                   | 116,11                           | 119,32 |
| haïssent           | 8                  | 2                   | 55,42                            | 35,68  | obtient            | 7                  | 2                   | 88,08                            | 80,95  |
| interdisent        | 11                 | 3                   | 63,72                            | 54,39  | offrent            | 7                  | 1                   | 177,8                            | 213,99 |
| mentent            | 7                  | 1                   | 185,16                           | 52,03  | permet             | 6                  | 2                   | 172,86                           | 184,19 |
| meurent            | 7                  | 1                   | 916,4                            | 391,08 | plaisent           | 8                  | 1                   | 607,21                           | 139,8  |
| pendent            | 7                  | 1                   | 42,99                            | 58,04  | promet             | 6                  | 2                   | 185,26                           | 101,42 |
| perdent            | 7                  | 1                   | 546,08                           | 377,36 | reçoivent          | 9                  | 2                   | 192,73                           | 224,46 |
| pleut              | 5                  | 1                   | 67,17                            | 47,09  | réussit            | 7                  | 3                   | 131,88                           | 122,16 |
| pourrit            | 7                  | 2                   | 22,86                            | 21,89  | satisfont          | 9                  | 3                   | 25,1                             | 38,11  |
| punissent          | 9                  | 2                   | 41,7                             | 20,14  | séduisent          | 9                  | 2                   | 16,48                            | 22,23  |
| salissent          | 9                  | 2                   | 17,51                            | 15,95  | soutiennent        | 11                 | 2                   | 35,56                            | 61,22  |
| souffre            | 7                  | 1                   | 113,83                           | 119,26 | unissent           | 8                  | 2                   | 25,15                            | 32,16  |
| trahit             | 6                  | 2                   | 46,83                            | 41,55  | *vaincre           | n.a                | n.a                 | 27.84                            | 25.68  |

Tableau 2 suite.

| Verbes<br>passés | Nbr. de<br>lettres | Nbr. De<br>syllabes | Fréquences des<br>occurrences |         | Verbes<br>futurs | Nbr. de<br>lettres | Nbr. De<br>syllabes | Fréquences des<br>occurrences |         |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------|
|                  |                    |                     | Textes                        | Films   |                  |                    |                     | Textes                        | Films   |
| agissait         | 8                  | 3                   | 195,94                        | 219,73  | aplanira         | 8                  | 4                   | 8813,48                       | 5328,99 |
| allaient         | 8                  | 2                   | 9992,77                       | 2854,93 | assiéront        | 9                  | 3                   | 7,76                          | 28,58   |
| apercevaient     | 12                 | 4                   | 34,56                         | 233,11  | boiront          | 7                  | 2                   | 17,32                         | 38,18   |
| atterrissait     | 12                 | 4                   | 0,61                          | 2,57    | choisiront       | 10                 | 3                   | 0,07                          | 1,55    |
| cousait          | 7                  | 2                   | 322,71                        | 395,27  | cuirà            | 5                  | 2                   | 25,41                         | 42,7    |
| croyaient        | 9                  | 2                   | 26,73                         | 9,39    | décrirent        | 9                  | 3                   | 46,37                         | 32,7    |
| déglutissait     | 12                 | 4                   | 339,05                        | 274,32  | définira         | 8                  | 4                   | 281,09                        | 324,8   |
| discouraient     | 12                 | 3                   | 170,48                        | 133,92  | diront           | 6                  | 2                   | 15,58                         | 37,43   |
| emplissaient     | 12                 | 3                   | 8,88                          | 20,74   | écrirent         | 8                  | 3                   | 1004,83                       | 1083,72 |
| enduisaient      | 11                 | 3                   | 1711,99                       | 947,23  | élargira         | 8                  | 4                   | 1,56                          | 8,78    |
| enfouissait      | 11                 | 3                   | 21,65                         | 20,41   | émettront        | 9                  | 3                   | 15,46                         | 61,82   |
| faisaient        | 9                  | 2                   | 28,31                         | 40,2    | entendra         | 8                  | 3                   | 36,05                         | 80,27   |
| fendaient        | 9                  | 2                   | 7,22                          | 14,53   | extrairont       | 10                 | 3                   | 1,48                          | 11,01   |
| hennissait       | 10                 | 3                   | 0,17                          | 3,18    | fondra           | 6                  | 2                   | 1913,83                       | 1466,42 |
| joignaient       | 10                 | 2                   | 5946,15                       | 4832,5  | inscrira         | 8                  | 3                   | 8,7                           | 12,3    |
| lisaient         | 8                  | 2                   | 0,66                          | 4,12    | mettront         | 8                  | 2                   | 3,42                          | 10,68   |
| luisait          | 7                  | 2                   | 305,92                        | 341,82  | parcourront      | 11                 | 3                   | 2,9                           | 5,27    |
| moulaient        | 9                  | 2                   | 4,85                          | 19,32   | peindra          | 7                  | 2                   | 3,71                          | 4,32    |
| pétrissaient     | 12                 | 3                   | 9,45                          | 17,23   | prendra          | 7                  | 2                   | 504,69                        | 741,22  |
| prescrivait      | 11                 | 3                   | 6,4                           | 49,73   | rebondira        | 9                  | 4                   | 2,77                          | 4,26    |
| teignait         | 8                  | 2                   | 1,25                          | 7,5     | rôtiront         | 8                  | 3                   | 15,41                         | 34,32   |
| tenait           | 6                  | 2                   | 4,3                           | 26,76   | traduira         | 8                  | 3                   | 3,69                          | 4,59    |
| tondait          | 7                  | 2                   | 728,67                        | 719,12  | verra            | 5                  | 2                   | 2763,82                       | 1514,53 |
| trayait          | 7                  | 2                   | 8,55                          | 13,24   | viendront        | 9                  | 2                   | 4119,43                       | 2401,76 |

## Annexe

**Tableau 3.** Les verbes sont présentés sous la forme infinitive. Les fréquences d'occurrences des verbes sont exprimées en occurrences par million et proviennent d'une base de données de textes et de films (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004).

| Verbes     | Conjugaison futur |                  |                 |                  | Conjugaison passé |                  |                 |                  | Conjugaison présent |                  |                 |                  | Fréquences des occurrences |        |
|------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|--------|
|            | Forme pluriel     |                  | Forme singulier |                  | Forme pluriel     |                  | Forme singulier |                  | Forme pluriel       |                  | Forme singulier |                  | Textes                     | Films  |
|            | Nbr. de lettres   | Nbr. de Syllabes | Nbr. de lettres | Nbr. de Syllabes | Nbr. de lettres   | Nbr. de Syllabes | Nbr. de lettres | Nbr. de Syllabes | Nbr. de lettres     | Nbr. de Syllabes | Nbr. de lettres | Nbr. de Syllabes |                            |        |
| apercevoir | 11                | 4                | 9               | 4                | 12                | 4                | 10              | 4                | 11                  | 3                | 8               | 2                | 6.16                       | 35.20  |
| aplanir    | 10                | 4                | 8               | 4                | 13                | 4                | 11              | 4                | 11                  | 3                | 7               | 2                | 0.35                       | 0.41   |
| asseoir    | 9                 | 3                | 7               | 3                | 10                | 3                | 9               | 3                | 8                   | 2                | 6               | 1                | 65.10                      | 66.08  |
| attendrir  | 12                | 4                | 10              | 4                | 15                | 4                | 13              | 4                | 13                  | 3                | 9               | 2                | 1.23                       | 5.07   |
| boire      | 7                 | 2                | 5               | 2                | 8                 | 2                | 6               | 2                | 7                   | 1                | 4               | 0                | 142.15                     | 100.27 |
| décrire    | 9                 | 3                | 7               | 3                | 11                | 3                | 9               | 3                | 9                   | 2                | 6               | 1                | 11.01                      | 13.51  |
| définir    | 10                | 4                | 8               | 4                | 13                | 4                | 11              | 4                | 11                  | 3                | 7               | 2                | 3.07                       | 7.70   |
| déglutir   | 11                | 4                | 9               | 4                | 14                | 4                | 12              | 4                | 12                  | 3                | 8               | 2                | 0.02                       | 0.81   |
| dire       | 6                 | 2                | 4               | 2                | 8                 | 2                | 6               | 2                | 6                   | 1                | 3               | 0                | 1564.52                    | 827.84 |
| écrire     | 8                 | 3                | 6               | 3                | 10                | 3                | 8               | 3                | 8                   | 2                | 5               | 1                | 84.14                      | 116.15 |
| élargir    | 10                | 4                | 8               | 4                | 13                | 4                | 11              | 4                | 11                  | 3                | 7               | 2                | 2.07                       | 4.12   |
| émettre    | 9                 | 3                | 7               | 3                | 10                | 3                | 8               | 3                | 8                   | 2                | 4               | 1                | 2.96                       | 3.04   |
| emplir     | 9                 | 3                | 7               | 3                | 12                | 3                | 10              | 3                | 10                  | 2                | 6               | 1                | 0.30                       | 6.01   |
| enduire    | 9                 | 3                | 7               | 3                | 11                | 3                | 9               | 3                | 9                   | 2                | 6               | 1                | 0.18                       | 1.35   |



Tableau 3 suite.

| Verbes    | Conjugaison futur |                  |                 |                  | Conjugaison passé |                  |                 |                  | Conjugaison présent |                  |                 |                  | Fréquences des occurrences |         |
|-----------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------|
|           | Forme pluriel     |                  | Forme singulier |                  | Forme pluriel     |                  | Forme singulier |                  | Forme pluriel       |                  | Forme singulier |                  | Textes                     | Films   |
|           | Nbr.              |                  | Nbr.            |                  | Nbr.              |                  | Nbr.            |                  | Nbr.                |                  | Nbr.            |                  |                            |         |
|           | de lettres        | Nbr. de Syllabes | de lettres      | Nbr. de Syllabes | de lettres        | Nbr. de Syllabes | de lettres      | Nbr. de Syllabes | de lettres          | Nbr. de Syllabes | de lettres      | Nbr. de Syllabes |                            |         |
| extraire  | <b>10</b>         | 3                | <b>8</b>        | 3                | <b>11</b>         | 3                | <b>9</b>        | 3                | <b>9</b>            | 2                | <b>7</b>        | 1                | 4.71                       | 5.68    |
| faire     | <b>6</b>          | 2                | <b>4</b>        | 2                | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>4</b>            | 1                | <b>4</b>        | 0                | 2735.96                    | 1555.14 |
| hennir    | <b>9</b>          | 3                | <b>7</b>        | 3                | <b>12</b>         | 3                | <b>10</b>       | 3                | <b>10</b>           | 2                | <b>6</b>        | 1                | 0.03                       | 0.00    |
| inscrire  | <b>10</b>         | 3                | <b>8</b>        | 3                | <b>12</b>         | 3                | <b>10</b>       | 3                | <b>10</b>           | 2                | <b>7</b>        | 1                | 7.84                       | 9.86    |
| joindre   | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>10</b>         | 2                | <b>8</b>        | 2                | <b>8</b>            | 1                | <b>5</b>        | 0                | 32.91                      | 14.19   |
| lire      | <b>6</b>          | 2                | <b>4</b>        | 2                | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>6</b>            | 1                | <b>3</b>        | 0                | 89.58                      | 103.58  |
| luire     | <b>7</b>          | 2                | <b>5</b>        | 2                | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>7</b>            | 1                | <b>4</b>        | 0                | 0.95                       | 4.19    |
| mettre    | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>7</b>            | 1                | <b>3</b>        | 0                | 271.05                     | 230.20  |
| pétrir    | <b>9</b>          | 3                | <b>7</b>        | 3                | <b>12</b>         | 3                | <b>10</b>       | 3                | <b>10</b>           | 2                | <b>6</b>        | 1                | 0.68                       | 3.31    |
| prendre   | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>8</b>            | 1                | <b>5</b>        | 0                | 465.77                     | 344.05  |
| prescrire | <b>11</b>         | 3                | <b>9</b>        | 3                | <b>13</b>         | 3                | <b>11</b>       | 3                | <b>11</b>           | 2                | <b>8</b>        | 1                | 1.72                       | 1.62    |
| rôtir     | <b>8</b>          | 3                | <b>6</b>        | 3                | <b>11</b>         | 3                | <b>9</b>        | 3                | <b>9</b>            | 2                | <b>5</b>        | 1                | 1.73                       | 2.16    |
| tendre    | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>8</b>            | 1                | <b>5</b>        | 0                | 18.34                      | 45.54   |
| tondre    | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>9</b>          | 2                | <b>7</b>        | 2                | <b>7</b>            | 1                | <b>4</b>        | 0                | 1.38                       | 1.01    |
| traduire  | <b>10</b>         | 3                | <b>8</b>        | 3                | <b>12</b>         | 3                | <b>10</b>       | 3                | <b>10</b>           | 2                | <b>7</b>        | 1                | 5.27                       | 11.01   |
| voir      | <b>7</b>          | 2                | <b>5</b>        | 2                | <b>8</b>          | 2                | <b>6</b>        | 2                | <b>6</b>            | 1                | <b>4</b>        | 0                | 1401.10                    | 716.55  |