



**HAL**  
open science

# Influence du Mouvement Élémentaire sur la perception des émotions

Alhadi Chafi

► **To cite this version:**

Alhadi Chafi. Influence du Mouvement Élémentaire sur la perception des émotions. Psychologie. Université Charles de Gaulle - Lille III, 2012. Français. NNT : 2012LIL30052 . tel-01124082

**HAL Id: tel-01124082**

**<https://theses.hal.science/tel-01124082>**

Submitted on 23 Apr 2015

**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.

UNIVERSITE CHARLES DE GAULLE-LILLE 3

U.F.R. de PSYCHOLOGIE- LABORATOIRE PSITEC



# INFLUENCE DU MOUVEMENT ELEMENTAIRE SUR LA PERCEPTION DES EMOTIONS

THESE EN PSYCHOLOGIE POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR  
SOUTENUE ET PRESENTEE PAR *ALHADI CHAFI*

## Composition du jury :

*Professeur DENIS BROUILLET, Rapporteur et Président du jury.*

Université de Montpellier III.

*Professeuse EMMANUELLE ZECH, Rapporteur.*

Université Catholique de Louvain.

*Docteur LORIS SCHIARATURA, Co-encadrante de thèse.*

Université Charles de Gaulle, Lille III.

*Professeur STEPHANE RUSINEK, Directeur de thèse.*

Université Charles de Gaulle, Lille III.



## REMERCIEMENTS

### *Aux membres du jury*

Monsieur le Professeur RUSINEK, Cher Directeur ; Madame la Docteur SCHIARATURA, Chère Co-Encadrante, veuillez trouver dans ce travail toute la gratitude qui vous est due. Vous avez su me conseiller, m'épauler, élever mon esprit de réflexion, mettre le doigt sur mes erreurs et m'aider à rectifier le tir. Je vous remercie pour la confiance que vous avez mise en moi au cours de ce travail de longue haleine, et pour le soutien que vous avez renouvelé à plusieurs reprises.

Monsieur le Professeur BROUILLET, Rapporteur et Président du jury ; Madame la Professeur ZECH, Rapporteur, veuillez croire à mon infinie reconnaissance pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de siéger au jury de cette thèse.

### *Personnels*

A ma Mère et mon Père,

A Johnny, Robert, Halit, Boris, Ramzi, Christopher, Jean-Philippe, Paul et Jacques,

A tous ceux qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la mise en place et à l'aboutissement de ce projet.

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	4
I. Les différents types de Mouvements.....	7
I.1. Mouvement Biologique.....	7
I.2. Mouvement de figures simples.....	10
I.3. Inductions émotionnelles par des trajectoires de mouvement.....	16
II. Qu'est-ce que l'émotion et pourquoi étudier son versant subjectif ?.....	18
II.1. Fonctions des émotions.....	21
II.2. Patterns de réponses émotionnelles spécifiques.....	22
a) Les réponses motrices.....	22
b) Les réponses psychophysiologiques.....	23
c) Les réponses subjectives.....	25
III. Cognition-Émotion : Quels liens et quelles conséquences ?.....	26
III.1. Théorie des Réseaux Associatifs.....	26
a) Modèle des Réseaux de Bower (1981).....	26
b) Modèle de Philippot, Douilliez, Baeyens, Francart, & Nef (2002).....	28
III.2. La Théorie de l'Évaluation Cognitive.....	29
a) Survol historique du concept d'appraisal.....	29
b) Évaluation Cognitive et Tendance d'action (Frijda, 1993).....	30
c) Modèle des Processus Composants de Scherer (2005).....	31
d) Modèle SPAARS de Power et Dalglish (2008).....	33
EXPERIMENTATIONS.....	36
IV. Three Patterns of Motion which change the Perception of Emotional Faces.....	36
IV.1. Introduction.....	36
a) Biological Motion Research.....	38
b) Non-Biological Motion Research.....	38
c) The Motion-Emotion Congruence: Evidence from 3 Patterns of Motion.....	40
IV.2. Method.....	41
IV.3. Results.....	44
a) Self-Assessed Arousal.....	44
b) Recognition rate.....	45
c) Perceived Intensity.....	47
IV.4. Discussion.....	49
IV.5. Conclusion.....	51

IV.6. Conséquences de l'étude 1 .....	52
V. Emotion-Motion Congruence and Inconsistency effects when watching Films: Could there be a Counter-regulation? .....	53
V.1. Introduction .....	53
V.2. General Method .....	57
V.3. Experiment 1 .....	57
a) The Level of Global Valence .....	61
b) The Level of Discrete Emotions .....	62
V.4. Experiment 2 .....	64
a) The Level of Global Valence .....	66
b) The Level of Discrete Emotions.....	67
V.5. General Discussion .....	70
V.6. Conséquences de l'étude 2 .....	72
VI. Research on Embodiment and Emotional Congruences: A brief Review and the Motion prospect .....	73
VI.1. Verticality and Emotional Congruences: the up vs. down "ancestral" problem.....	74
VI.2. Horizontality Embodiment as core consequences from reading acquisition .....	75
VI.3. Late pleas in favor of Embodiment of perceived Motion .....	77
VI.4. Conséquences de la revue de littérature sur les congruences émotionnelles .....	81
VII. Motion's Verticality and Cognition: Impact of the Parabolic Motion on Mnesic and Psychomotor tasks .....	81
VII.1. Introduction .....	81
VII.2. Method.....	85
VII.3. Results .....	87
VII.4. Discussion.....	89
<b>DISCUSSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>92</b>
VIII. Discussion finale.....	92
IX. Perspectives de recherches.....	97
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>102</b>

## INTRODUCTION

---

"Ne faites plus un seul geste, sa vision est basée sur le mouvement"... Cette simple phrase du Pr Alan Grant dans le film *Jurassic Park* (1993) résume à elle seule l'intérêt de nos travaux de recherche. Afin d'éviter le danger, il est possible de ne plus bouger (à la manière d'une araignée) ou de mettre en branle un pattern de comportements, associé à des réactions physiologiques, et si cela n'est pas « réfléchi », avoir une émotion comme la peur, qui va nous tétaniser et nous permettre en fin de compte de survivre. Il est désormais évident que l'être vivant (humain ou animal) dispose d'un panel d'émotions ou de tendances comportementales dans son patrimoine génétique qui vont l'aider à s'adapter à un environnement, souvent hostile. Mais pour qu'émotions ou comportements soient effectifs, il faut qu'un stimulus déclencheur soit perçu. Aujourd'hui, de nombreuses études en neurologie ont pu mettre en évidence l'existence d'aires cérébrales spécialisées dans le traitement de l'information visuelle liées aux émotions et aux mouvements. Ainsi, il existe deux voies essentielles au traitement de stimuli émotionnels : la voie ventrale (occipito-temporale) et la voie dorsale (occipito-pariétale) (Goodale & Milner, 1992 ; Mishkin & Ungerleider, 1982). Ces deux voies sont très interconnectées à l'amygdale, une structure sous-corticale liée au traitement et au vécu émotionnels de façon générale (Fang & He, 2005). De plus, certaines aires cérébrales sont spécifiquement concernées par le traitement d'images dynamiques (*e.g.*, lors du visionnage d'un petit clip vidéo) alors que d'autres semblent plutôt impliquées dans le traitement d'images statiques (*e.g.*, lors du visionnage d'une photographie) (Atkinson, Braddick, Rose, Searcy, Wattam-Bell, & Bellugi, 2005). Par exemple, pour la voie ventrale, les études en psychophysiologie révèlent une connectivité fonctionnelle faible entre les régions visuelles occipito-temporales et l'amygdale gauche tandis que l'amygdale droite semble très fortement connectée à ces mêmes régions (Das, Kemp, Liddell, Brown, Olivieri, Peduto, Gordon, & Williams, 2005), ce qui suggère une spécialisation hémisphérique dans le transfert des signaux de peur des aires sensorielles à l'amygdale. Concernant la voie dorsale, les découvertes sont d'autant plus intéressantes que cette voie est préférentiellement activée lors de la vision ou de l'exécution d'un mouvement. Par ailleurs, Crockford, Goodyear, Edwards, Quickfall, et el-Guebaly (2005) montrent que lors de la présentation d'indices de jeu d'argent, des joueurs pathologiques ont leur voie dorsale fortement activée alors que c'est la voie ventrale qui est prédominante chez les joueurs non-pathologiques. Ces auteurs mettent en rapport la charge émotionnelle que peut contenir un indice de jeu d'argent pour un joueur

pathologique et l'activation de la voie dorsale, chargée du traitement de l'image dynamique. Ceci implique implicitement un lien entre le traitement du mouvement et le traitement des émotions. Selon Fang et He (2005), les aires de la voie dorsale sont sensibles au changement de point de vue et il existe un traitement préférentiel des objets aux mouvements définis et manipulables (*e.g.*, les objets créés par l'Homme). Werhle, Kaiser, Schmidt, et Scherer (2000) montrent que des présentations dynamiques améliorent la reconnaissance et la discrimination des émotions en comparaison à des présentations statiques. En effet, ces auteurs ont comparé les taux de reconnaissance et de confusion pour des expressions faciales statiques et dynamiques. Leur résultat principal est sans équivoque : les visages dynamiques entraînent des taux de reconnaissance plus élevés et des taux de confusion moindres que les visages statiques. Les interactions considérables entre les aires cérébrales qui traitent le mouvement et les structures sous-corticales émotionnelles nous mènent à penser à un lien très fort entre ces deux variables. Mais si les études en Neuropsychologie nous permettent d'établir un lien indéniable entre émotions et mouvements, comprendre les processus psychologiques de ce lien nous conduit vers d'autres niveaux d'interprétation provenant de travaux en psychologie sociale et en psychologie cognitive.

En Psychologie Sociale, des études déjà anciennes (*e.g.*, Heider & Simmel, 1944 ; Michotte, 1946/1962) montraient que le mouvement semble apporter un « plus » au traitement émotionnel d'un stimulus. Michotte (1946/1962) fut l'un des premiers auteurs à s'intéresser au mouvement de figures simples et de manière plus précise à ce qu'il appelle la causalité phénoménale. Cette notion se caractérise par le fait de percevoir l'action d'une figure comme engendrée ou en réaction à la trajectoire d'une autre figure. Ainsi, quand un grand rond rouge et un rond bleu plus petit faisaient une translation dans le même sens, les participants à qui l'on présentait la scène décrivaient celle-ci comme étant une chasse d'un prédateur (modélisé par le rond rouge) envers sa proie (représentée par le rond bleu). Par la suite, Heider et Simmel (1944) montrent que le mouvement de figures simples va entraîner un anthropomorphisme quand on demande aux individus de décrire ce qu'ils voient. Tous les participants sauf un décrivaient les mouvements aléatoires de trois figures (*i.e.*, un grand triangle, un plus petit, et un rond) comme des interactions empruntées d'intentions et d'émotions. Le grand triangle était par exemple décrit comme « malveillant ». Plus récemment, Tremoulet et Feldman (2000) retrouvent des résultats mis en évidence par Michotte (1946/1962) concernant les caractéristiques animatrices du mouvement pour l'objet qui l'effectue. Néanmoins, la grande nouveauté de cette étude réside dans le fait que les auteurs travaillent sur la perception d'une seule figure, et pas sur plusieurs figures en



mouvement comme le faisaient leurs précurseurs. Tremoulet et Feldman (2000) montrent que le changement combiné de vitesse et de direction d'un cercle en mouvement entraîne une perception d'animation chez les individus qui y sont exposés quand il leur était dit que les images provenaient d'un microscope de laboratoire d'analyses cytologiques. A partir de là, il est facile de penser que le fait d'attribuer des intentions, des émotions ou tout simplement de l'animation à des objets simples en mouvement pourrait amener les individus à vivre des émotions effectives. Sur cette question, Podevin (2009) a effectué une thèse sur la perception de *mouvements élémentaires* (définis pas des physiciens) et leurs liens avec les émotions et la cognition. Elle a étudié en particulier trois mouvements que nous définirons plus précisément par la suite. Dans l'une de ses études, les participants mettaient en relation ces mouvements à des valences émotionnelles bien distinctes lorsqu'on leur demandait de faire une évaluation subjective. De plus, l'auteur a également montré que ces mouvements pouvaient influencer des processus cognitifs dans diverses procédures de mémorisation.

L'enjeu scientifique principal de notre travail de thèse est d'identifier clairement les effets de mouvements étudiés par Podevin (2009), encore appelés mouvements élémentaires. Ces effets porteront sur des processus émotionnels tenants de l'interprétation cognitive. Nous faisons donc l'hypothèse que ces mouvements vont en eux-mêmes déclencher des dynamiques émotionnelles différentes, des processus différents, des interprétations différentes : en fonction du mouvement que l'on perçoit, l'interprétation émotionnelle de notre environnement est différente. Le lien entre mouvement et émotion étant déjà établi par les études antérieures, que ce soit en neuropsychologie ou en psychologie sociale et perceptive, nous postulons que le mouvement est en soi un signal important pour la survie de l'organisme et qu'à partir de là, le mouvement entrera dans des traitements de type émotionnel, notamment lorsqu'il sera composé des trois mouvements élémentaires de Podevin (2009). L'objectif de cet auteur a été d'étudier la relation entre la perception de ces mouvements et les processus émotionnels qu'ils peuvent susciter. L'hypothèse principale de ses recherches est que la perception de tels mouvements va influencer le traitement émotionnel ultérieur. Une première étude portait sur une tâche de rappel libre de mots à valence émotionnelle positive (*i.e.*, positive *vs.* négative *vs.* neutre) présentés simultanément avec un des trois mouvements élémentaires (*i.e.*, de vagues *vs.* parabolique *vs.* de translation). L'hypothèse d'une relation significative entre le type de mouvement et la valence des mots fut confirmée par les résultats. Le mouvement parabolique améliorait le rappel de mots positifs alors que le mouvement de vagues améliorait le rappel de mots négatifs, ce phénomène étant appelé « incongruence » par Podevin. De plus, les performances obtenues pour le groupe ayant visualisé le mouvement de

vagues sont supérieures aux performances réalisées par les deux autres groupes. Une seconde étude utilisait en plus une opération de décomptage avant et après présentation des trois mouvements. Les résultats montrent que la performance au décomptage est également meilleure après visualisation du mouvement de vagues. Au vu de ces résultats, Podevin (2009) conclut que la perception d'un mouvement élémentaire déclenche bien des processus cognitifs émotionnels qui dépendent du type de mouvement perçu. Précisément, la perception du mouvement associé à une valence négative (*i.e.*, le mouvement parabolique) influencerait le rappel des mots en faisant appel à une stratégie spécifique du traitement des informations disponibles dans l'environnement alors que la perception du mouvement associé à une valence positive (*i.e.*, le mouvement de vagues) améliorerait l'ensemble des performances sur les deux tâches de rappel des mots et de décomptage. En reprenant les hypothèses et résultats de Podevin (2009), nous tenterons d'aller plus loin dans la mise en lumière précise des effets des mouvements de vagues, parabolique et de translation. Tout d'abord, il convient de rappeler pourquoi les mouvements élémentaires sont si intéressants à investiguer sachant que la plupart des chercheurs sont plutôt intéressés par les mouvements d'êtres humains.

## **I. Les différents types de Mouvements**

Dans la littérature, il existe deux moyens d'étudier le mouvement : la Perception d'un mouvement (Johansson, 1973) ou la Production d'un mouvement (Iacoboni & Zaidel, 2004). Le cadre de notre thèse est celui de la Perception, puisque nous demanderons à nos participants de regarder l'un des trois mouvements élémentaires et qu'ils évalueront ou seront évalués sur des tâches d'ordre cognitivo-émotionnel. Par ailleurs, les recherches sur la perception du mouvement se distinguent généralement sur leur objet d'étude : soit elles étudient le mouvement biologique (*e.g.*, la flexion du bras), soit le non-biologique (*e.g.*, une balle qui rebondit).

### I.1. Mouvement Biologique

Le nom de ce type de stimulus tient au fait que ces mouvements font référence à des êtres vivants et sont biologiquement exécutables (même lorsqu'ils sont générés par ordinateur). Johansson (1973) fut le premier à placer des pastilles lumineuses sur les articulations d'individus qu'il filme dans le noir et qui sont en train de marcher. Il montre

qu'exposer des participants à 10 à 12 de ces pastilles en mouvement coordonné entraîne une impression d'être humain marchant (« Point-Light Walker »), ce qui signifie que les participants ont réussi à extraire de l'information à partir d'indices dynamiques alors qu'ils n'avaient pas d'indices structuraux. A partir de ces travaux, est né un courant de recherche sur la perception du mouvement biologique et son implication dans la reconnaissance sociale de l'identité, du style (*e.g.*, marcher *vs.* courir), du genre, etc. Une première étude sur l'identification des personnes est faite par Cutting et Kozlowski (1977), qui montrent que la présentation de points lumineux en mouvement est suffisante à la reconnaissance d'amis. Un an plus tard, les mêmes auteurs en collaboration avec Barclay montrent que la perception du genre du « marcheur » est également fonction d'indices temporels et spatiaux du mouvement quand les participants ne voient que deux pastilles, chacune étant sur une cheville. Par exemple, lorsque Barclay, Cutting, et Kozlowski (1978) inversaient la vidéo de haut en bas, les participants prenaient les hommes pour des femmes et vice-versa. Cependant, les auteurs n'ont pas d'explication concernant ces résultats. Beaucoup de théories sur la perception du mouvement biologique ont pris naissance dans ces observations mais toutes sont ancrées dans l'un des trois courants principaux : (i) la planéité par morceaux, (ii) les modèles de hiérarchisation du corps, ou (iii) la spécification cinétique des processus. Concernant ce dernier, Runeson et Frykholm (1983) postulent que la structure cinétique de mouvements humains naturels est assez riche en informations, à elle seule, pour déterminer les processus sous-jacents de l'action en cours d'exécution.

De plus, Bertenthal et Pinto (1994) montrent que la perception d'une forme globale définie par des mouvements biologiques précède la perception des éléments individuels ou des relations locales, telles que les angles d'articulations ou les mouvements d'articulations prises deux-à-deux. Bien que cette découverte ne semble anodine, elle contre en fait l'un des courants théoriques sur la perception du mouvement biologique (*i.e.*, les modèles de hiérarchisation du corps), soutenu par des informaticiens comme Hoffman et Flinchbaugh (1982). Ces derniers suggéraient que le traitement des mouvements biologiques commencerait par la détection des relations locales, qui seraient ensuite hiérarchiquement organisées en une forme globale. Il semble donc que c'est réellement l'information dynamique (globale) en soi qui est importante dans la détection du signal de vie, et non pas les informations structurelles (locales). Mais cette détection est-elle innée ou acquise ? D'après les données expérimentales, il semblerait que dès quatre mois environ, les nourrissons humains soient sensibles au mouvement biologique (Fox & McDaniel, 1982 ; Bertenthal, Proffitt, Kramer, & Spetner, 1987). Ainsi, Fox et McDaniel (1982) montrent que des nourrissons de quatre à six mois

présentent une préférence visuelle pour des patterns de mouvement biologique. Bertenthal, Proffitt, Kramer, et Spetner (1987) ajoutent la notion de cohérence qu'ils définissent de la manière suivante : un mouvement est cohérent s'il fait réaction à un autre mouvement et si cette réaction est attendue par le spectateur. Ces auteurs montrent que des nourrissons de trois mois sont capables de préférer le mouvement biologique si la cohérence de ces mouvements est forte. Plus récemment, Méary, Kitromilides, Mazens, Graff, et Gentaz (2007) ont montré que des nouveau-nés de quatre jours regardent plus longtemps un mouvement non-biologique qu'un mouvement biologique. Pour les auteurs, ceci signifie que le système visuel des nouveau-nés est déjà sensible à la perception de mouvements biologiques car le paradigme de préférence visuelle à cet âge va dans le sens de l'intérêt envers la nouveauté. De plus, les données en neurophysiologie (Grezes, Fonlupt, Bertenthal, Delon-Martin, Segebarth, & Decety, 2001 ; Servos, Osu, Santi, & Kawato, 2002) nous amènent à croire que des régions cérébrales (au niveau du gyrus lingual notamment) sont spécialisées dans le traitement du seul mouvement biologique. Ceci irait dans le sens d'un ancrage phylogénétique, et en quelque sorte, d'une prédisposition à voir le mouvement d'un être animé comme porteur d'un sens, différent de celui d'un mouvement d'objet.

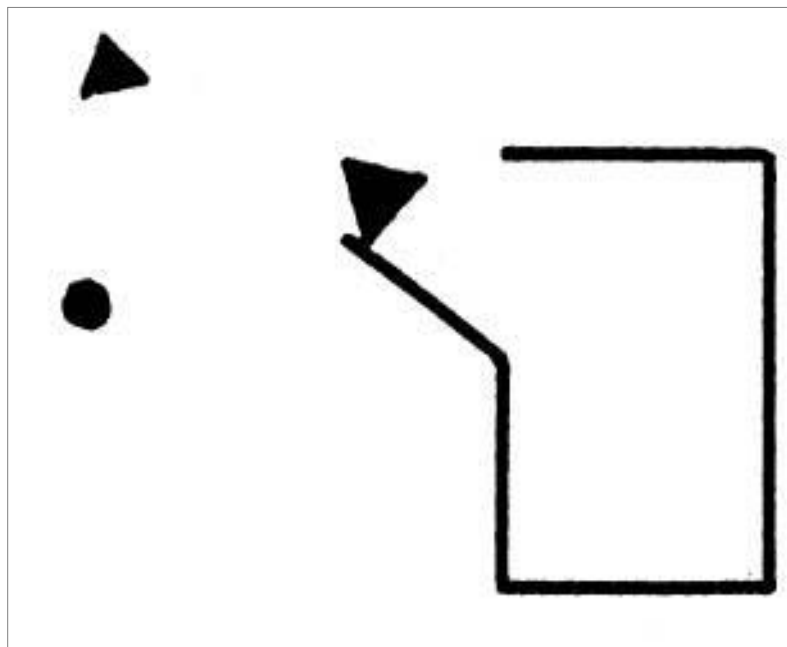
Il s'avère donc important de s'interroger sur la pertinence du mouvement biologique, et son statut particulier, qui en font un élément important pour l'organisme et qui nous poussent à porter notre attention sur une démarche, sur une allure. En fait, le mouvement biologique semble porteur d'informations sociales, et en particulier d'informations portant sur les émotions selon Dittrich, Troscianko, Lea, et Morgan (1996). Ces auteurs montrent que des participants sont tout à fait capables de déterminer quelle émotion vit un danseur au moment où il danse, et ce, seulement à partir des pastilles lumineuses collées sur les articulations du danseur. Plus récemment, Pollick, Paterson, Bruderlin, et Sanford (2001) montrent que la dimension d'activation physiologique liée aux émotions (*arousal*) est perçue de manière précise à partir de la vision de mouvements du bras (*e.g.*, boire ou taper sur une porte), et que cette perception n'est pas le fruit du hasard. Troje, Westhoff, et Lavrov (2005) montrent que la déprivation d'informations structurelles (comme la forme ou la taille) n'a que peu d'effet, étant donné que la plupart des informations nécessaires à l'identification des personnes est comprise dans la cinématique relative à leur démarche. Il est à noter que certains auteurs ont privilégié la *scenario approach* caractérisée par la sollicitation d'acteurs qui jouent des situations émotionnelles, ce qui est sensé augmenter la validité écologique des études (Wallbott & Scherer, 1986 ; Wallbott, 1998). Ces recherches ont réussi à montrer que pour des émotions spécifiques, il y avait des actions motrices spécifiques. Par exemple, tenir une posture droite

est très rare pour des émotions de honte, de tristesse ou d'ennui. Pour Troje et Westhoff (2006), nous disposerions d'un « détecteur de vie » très général, qui nous permettrait de vite prendre en considération la présence d' « amis » ou d' « ennemis » dans notre environnement proche. Notre hypothèse, de manière générale, est en lien avec ce « détecteur de vie », dont nous croyons qu'il ne se cantonne pas à évaluer les mouvements biologiques, mais aussi à certains mouvements non effectués par des êtres animés. Bien que l'étude de mouvements non-biologiques paraisse marginale dans la littérature, ce type de mouvements faisait pourtant l'objet de recherches bien avant l'étude des mouvements biologiques. Les mouvements d'ordre non-biologiques sont souvent étudiés par l'intermédiaire de déplacements de figures géométriques simples comme des triangles, des cercles ou des carrés. La section suivante nous aidera à mieux comprendre la pertinence d'étudier de tels mouvements.

## I.2. Mouvement de figures simples

L'un des pionniers dans l'étude du mouvement de figures simples a été Albert Michotte (1946/1962) qui s'intéressait particulièrement à la phénoménologie psychologique. Cet auteur travaillait dans le domaine de la causalité perceptive, et il a remarqué que lorsque l'individu perçoit (dans certaines conditions temporelles et spatiales) plusieurs objets en mouvement, il induit que le mouvement d'un objet est provoqué par un autre. Ce phénomène était alors simplement dû aux vitesses et distances respectives des objets et pas à une causalité réelle. Par exemple, les participants parlaient de « chasse » lorsqu'une boule rouge suivait une plus petite boule bleue. Ils voyaient donc le mouvement de la boule rouge comme étant la cause du mouvement de la boule bleue, ce phénomène fut appelé « ampliation du mouvement » par Michotte. Pour lui, la cause principale de ce phénomène est l'impression de transfert du mouvement du premier objet (*i.e.*, la boule rouge) au second objet (*i.e.*, la boule bleue), donnée par la rapidité de ce transfert (approximativement 200 ms, Michotte, 1946). L'auteur insiste sur le fait que ce phénomène est simplement spontané et perceptif, c'est-à-dire non appris et que ces événements physiques n'ont pas été interprétés de manière abstraite. Michotte sous-entendait ainsi un aspect adaptatif au traitement du mouvement fait par le système perceptif, en faisant l'hypothèse que la perception de causalité est innée. Allant dans le même sens, Leslie et Keeble (1987) montrent que des nourrissons de six mois distinguent un événement causal d'un événement non-causal. L'évènement causal était matérialisé par le fait qu'une brique verte immobile devienne mobile après une collision avec une brique rouge

mobile. L'évènement non-causal était caractérisé par le fait que la brique verte bouge alors même que la brique rouge ne la touche point. Les auteurs projetaient ensuite les mêmes images dans le sens inverse. Fut observée une réaction de surprise chez les nourrissons de six mois quand l'inverse de la condition causale apparaissait mais pas dans l'inverse de la condition non-causale. Pour Kruschke et Fragassi (1996), c'est « l'ampliation du mouvement » qui serait développée très tôt dans le bas âge, mais la perception de causalité viendrait plus tard à l'aide d'interprétations et d'apprentissages. Pourtant, les mêmes auteurs admettent qu'ampliation et causalité perceptive sont corrélées et intimement liées. De plus, le phénomène d'ampliation à lui seul, souligne l'importance du mouvement dans les processus perceptifs précoces. Pour Heider et Simmel (1944), ce sont les configurations du stimulus qui déterminent l'interprétation qui va en être faite. Ces auteurs émettent l'hypothèse que l'interprétation va être différente en fonction des trajectoires de mouvement effectuées. Si Michotte (1946) étudiait le niveau perceptif simple, Heider et Simmel (1944) ont quant à eux étudié le niveau interprétatif lorsque des participants voyaient les mouvements aléatoires effectués par des figures. Dans cette étude, les participants ont été exposés durant 2 minutes et demie à trois figures géométriques (voir Figure I-1) en mouvement dans plusieurs directions et à plusieurs vitesses aléatoires.



**Figure I-1 :** Objets que les participants voyaient en mouvement dans le film présenté par Heider et Simmel (1944).

Après avoir vu le film, les participants devaient décrire ce qui se passait. Sur 34 participants, un seul décrivait entièrement le film en termes géométriques. Tous les autres participants décrivaient ce qu'ils voyaient en interprétant les actions des objets comme si elles étaient faites par des êtres animés : pour 31 personnes, il s'agissait d'individus, pour deux personnes, il s'agissait d'oiseaux. Ainsi, les mouvements faits par des figures simples sont interprétés comme des actes exécutés par des êtres éprouvant des émotions, des intentions et ayant même une personnalité. Non seulement les descriptions font clairement référence à des « personnes » particulières (*e.g.*, T = le grand triangle), mais ces « personnes » ont des motivations ou des besoins tenus pour responsables des mouvements. Heider et Simmel (1944) en concluent que les actes de tout individu doivent être vus en termes de motivations afin de donner une cohérence à la succession des comportements. Les auteurs osent donc parler de motivations, mais pas encore d'émotions. Il est vrai que le courant contemporain de la *Gestalt* avait plus tendance à tout « cognitiviser » qu'à « émotionnaliser ».

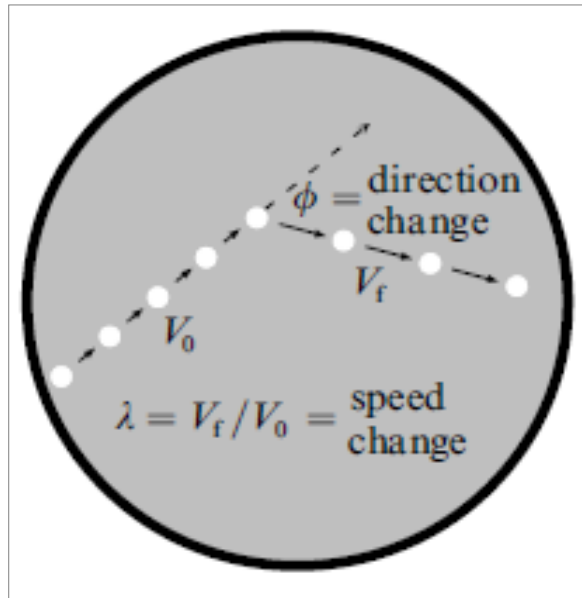
Suite à ces travaux, de nombreux auteurs reprirent les paradigmes de Heider et Simmel (1944) et de Michotte (1946/1962) afin d'étudier l'effet des mouvements dans des contextes sociaux. Par exemple, Shor (1957) démontre qu'une information donnée avant de voir le film de Heider et Simmel, et concernant l'une des figures, conditionne la manière de voir et décrire les figures qui interagissaient avec cette dernière. Ainsi, si le grand triangle est décrit comme « méchant », les participants ont tendance à voir les petits triangle et rond comme forcément « bons ». De la même manière, Thayer et Schiff (1969) montrent que des présentations d'expressions faciales dynamiques et de films de type Heider-Simmel sont aussi importantes l'une que l'autre dans les jugements d'interactions sociales. De plus, des associations congruentes entre les expressions faciales et les films entraînaient des jugements extrêmes. Ces associations entre visage émotionnel et mouvements de figures simples sont tout à fait innovantes et marquent un tournant décisif dans la prise de conscience sur le lien entre émotions et mouvements simples. En effet, personne auparavant n'avait proposé l'idée d'une corrélation entre le simple fait de voir un mouvement et le fait de percevoir (et ressentir) une émotion. Ce lien fut également mis en évidence dans une étude dans laquelle des préadolescents observaient des figures simples en mouvement (Marek, 1963). L'auteur montre que : (i) la complexité de l'attribution d'animation dépend de la complexité de la configuration du mouvement, et (ii) la prédisposition à attribuer de l'animation est liée à l'attention donnée par les parents, à l'étendue de la restriction sociale, et à la quantité de travaux ménagers que l'adolescent doit effectuer. En plus d'ajouter la composante sociale, Marek (1963) met donc un accent sur la corrélation implicitement prédite par Heider et Simmel (1944), Michotte

(1946/1962), et induite par Thayer et Schiff (1969) : plus le mouvement est complexe, plus les attributions que le perceuteur va faire du mouvement vont également être complexes. Il semble que les contingences spatiale et temporelle soient également essentielles dans la perception du mouvement de figures simples. Ainsi, Bassili (1976) montre que la contingence temporelle est essentielle pour pouvoir percevoir une interaction entre les figures alors que la configuration spatiale tend plutôt à servir dans la détermination de la nature de cette interaction. Par exemple, deux figures qui ne se touchent pas mais semblent évoluer en même temps vont être perçues comme interactives, alors que s'il y a asynchronie entre leurs mouvements, elles sont vues comme indépendantes. De la même manière, si elles se cognent brutalement plusieurs fois elles seront alors vues comme en conflit.

La question reste alors totale quant aux trajectoires particulières du mouvement qui pourraient être en elles-mêmes liées à l'émotion. Tagiuri (1960) avait fait une expérience ingénieuse où des points lumineux effectuaient différentes trajectoires. Ses observations furent sans équivoque : quand la trajectoire du mouvement est rectiligne, il est perçu comme alerte, ambitieux, raisonnable, déterminé et loyal. Une trajectoire plus discontinue entraîne des attributions d'adjectifs comme saoul, confus, immature, émotionnel et imprudent. Enfin, quand la trajectoire est de l'ordre d'une courbe, les participants décrivaient le mouvement comme fainéant, apathique, mou et narcissique. Il est à noter que la recherche de Tagiuri (1960) pourrait donner de forts arguments en faveur de la pertinence de l'étude de trajectoires spécifiques de mouvement. Nous proposons en effet que toutes les trajectoires de mouvement ne vont pas avoir la même signification au niveau émotionnel et interprétatif. En accord avec cette hypothèse, Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, et Stroobants (1985) montrent un consensus inter-culturel pour les structures cinétiques engendrant des perceptions émotionnelles chez Michotte (1946/1962). Ainsi, des Zaïrois, des Américains et des Belges semblent avoir une même perception de trois structures cinétiques sur les cinq présentées par les auteurs. Cependant, ces structures cinétiques ne sont pas spécifiées par les auteurs. Non seulement il existe des structures cinétiques à même d'engendrer une perception émotionnelle, mais cette perception émotionnelle ne semble pas différente en fonction de l'endroit du globe sur lequel nous nous plaçons. Cette découverte constitue un autre argument de poids en faveur de la généralisation de certaines structures, trajectoires ou patterns de mouvement simple qui entraîneraient une perception émotionnelle, et probablement même un vécu émotionnel même si ceci n'a pas encore été prouvé. *A contrario*, soit les auteurs continuent à étudier les relations fonctionnelles entre plusieurs objets comme White et Milne (1997 ; 1999) (*e.g.*, un carré tire d'autres carrés dans sa direction), soit ils s'intéressent plus à l'attribution d'animation



et de buts faite à des figures simples. Gergely, Nadasdy, Csibra, et Biro (1995) montrent à travers une procédure d'habituation que des nourrissons âgés de 12 mois sont capables d'identifier le but d'un agent et d'en interpréter les actions en rapport à ce but. Csibra, Gergely, Biro, Koos, et Brockbank (1999) montrent que des nourrissons de neuf mois (mais pas de six mois) ont les mêmes capacités que ceux de 12 mois, et ce, en se basant sur des principes de psychologie naïve et pas des indices propres aux agents. De plus, Uller et Nichols (2000) utilisent le même paradigme que l'équipe hongroise de Gergely et montrent que cette capacité d'attribution de but à un agent est également présente chez le chimpanzé. Or nous savons que le système visuel des primates est très proche de celui des êtres humains, ce qui donne une dimension nouvelle à la découverte d'Uller et Nichols : il semble que les processus responsables de l'attribution d'intentions faite par des chimpanzés et des nourrissons humains, et ceux responsables de l'attribution d'émotions retrouvée plus tard chez l'adulte humain (cf. Heider & Simmel, 1944) soient les mêmes. D'ailleurs, l'année de cette découverte chez le chimpanzé, Tremoulet et Feldman (2000) montrent qu'il est possible d'entraîner une impression d'animation d'un simple disque blanc sur un fond noir en changeant sa vitesse et sa direction simultanément (voir Figure I-2). Les auteurs disaient aux participants (adultes) que l'image vue provenait d'un laboratoire d'analyses cytologiques, et que l'objet de l'étude était de déterminer si la particule est vivante ou pas. Selon Tremoulet et Feldman (2000), les changements combinés de direction et de vitesse entraînent des réponses positives quant à « la vie de la particule » parce que ces changements ne peuvent pas facilement être expliqués en termes de mouvement d'objet inanimé.



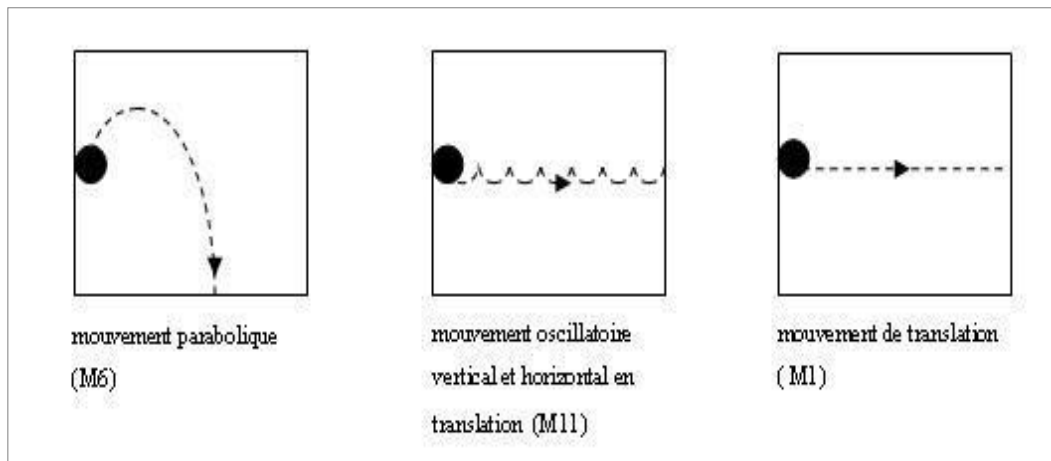
**Figure I-2 :** Image montrée en mouvement dans l'étude de Tremoulet et Feldman (2000).

Effectivement, le contexte a ici toute son importance, et il est évident que nous n'attribuons jamais d'animation à une balle de football qui roule sur le sol ou même à un objet qui tombe à quelques mètres de l'endroit où nous sommes positionnés. Pourtant, même dans ces cas très précis, nous inférons à un agent externe l'action de taper dans la balle ou de lâcher l'objet, que ce soit fait intentionnellement ou pas. De manière générale, il semble que le mouvement d'une figure simple ait pour origine soit l'objet lui-même, soit un agent externe. Dans un cas comme dans l'autre, l'aspect important est celui de l'intentionnalité. Tremoulet et Feldman (2006) mettent clairement en lien les attributions d'animation et d'intentionnalité. Pour eux, l'attribution d'animation à un objet en mouvement n'est possible que si l'on infère à cet objet des habilités mentales minimales, telle l'intentionnalité, rendant le mouvement non dénué de sens. Si l'on comprend les résultats de Tremoulet et Feldman (2000 ; 2006), la question essentielle serait plus de se focaliser sur l'attribution d'animation que de se centrer sur l'attribution d'émotions comme le faisaient Heider et Simmel (1944), mais pourtant, ces différentes études se ressemblent très fortement. Ce renouvellement d'attrait pour les paramètres qui vont entraîner une perception de vie dans les mouvements ou « comportements » d'un objet n'est pas sans raison, bien au contraire, il est fortement motivé par les enjeux sociétaux, pour ne pas dire lucratifs, de l'évolution du monde audiovisuel au cours de la dernière décennie. Pour Porter et Susman (2000) qui travaillent pour *Pixar*, l'animation est bien plus que le mouvement en tant que tel. Afin de percevoir l'animation chez un des personnages de *Toy Story* (1995) par exemple, cinq principes de base doivent être respectés dans la dynamique du personnage : l'écrasement suivi de l'étirement, le timing, l'anticipation, l'exagération et la mise en scène. En réalité, ces cinq principes de base avaient

déjà été définis par Lasseter (1987), mais comme on peut facilement le constater, ils ne sont applicables qu'à un contexte de silhouettes ressemblant à l'être humain. Si ces recherches qui concernent directement la cinématographie sont bien plus porteuses en enjeux financiers que les études sur des mouvements de figures simples, ces dernières continuent toutefois à se développer en parallèle. Par ailleurs, s'il est évident que des personnages de films d'animation ayant des traits humains (comme des yeux, une bouche, et *ipso facto* une expression faciale) vont impliquer un vécu émotionnel, cela paraît beaucoup moins logique lorsqu'il s'agit de figures dépourvues de caractéristiques en rapport avec l'Homo Sapiens Sapiens. Pourtant, des études très récentes semblent indiquer que certaines trajectoires de mouvement sont enclines à induire des émotions spécifiques.

### I.3. Inductions émotionnelles par des trajectoires de mouvement

Podevin (2009) et Podevin, Chafi, Rusinek, et Békaert (2012) ont extrait 11 mouvements les plus élémentaires possible et les ont testés chez une population d'adultes. Les résultats font ressortir trois mouvements élémentaires : 66% des participants associent un mouvement de translation à une valence neutre, 66% associent un mouvement parabolique à une valence émotionnelle négative et 77% associent un mouvement oscillatoire vertical et horizontal en translation (de vagues) à une valence émotionnelle positive. Podevin *et al.* (2012) démontrent, dans une étude menée auprès de lycéens que le mouvement de vagues, pourtant perçu comme positif, améliore le rappel de mots négatifs et neutres par rapport au mouvement parabolique. De la même manière, le mouvement parabolique, pourtant perçu comme négatif, améliore le rappel de mots positifs par rapport aux mots négatifs et, le mouvement de translation ne facilite le rappel de mots dans aucune condition.



**Figure I-3 :** Les trois mouvements élémentaires liés aux émotions selon Podevin (2009).

Cependant, Podevin *et al.* (2012) notent bien que l'interaction statistique est trouvée et que la perception des mouvements a bien influencé le rappel de mots, bien que cette influence n'aille pas dans le sens de leurs hypothèses a priori. Il est à noter que c'est bien le mouvement de vagues qui amenait à une amélioration des performances mnémoniques globales, indépendamment de la valence des mots présentés. Un résultat d'une autre étude de Podevin (2009) va dans le même sens : le mouvement de vagues augmente de manière importante le nombre de décomptages effectués par rapport aux deux autres mouvements (comparaison de décomptages avant/après avoir vu les mouvements), sachant qu'une amélioration des performances à une tâche de décomptage est liée aux émotions positives (Alloy, Abramson, & Viscusi, 1981 ; Natale & Hantas, 1982). De ces constatations, Podevin (2009) s'est posé la question du niveau interprétatif et du ressenti émotionnel associé à la perception des différents mouvements présentés dans ses études. Pour y répondre, chez des participants adultes, elle a pu montrer qu'il n'existait aucune différence entre les mouvements de vagues et parabolique quant au ressenti émotionnel subjectif induit. Ceci semble indiquer que les influences de la perception des mouvements élémentaires sont uniquement « visibles » à un niveau inconscient ou implicite, et automatique. Nous préférons le terme d'implicite car il est bien moins controversé que celui d'inconscient, mais surtout parce que le terme « inconscient » en Psychologie renvoie plutôt à l'idée de subliminal (en dessous du seuil de perception consciente). Pourtant, Podevin (2009) montre clairement que les trajectoires de mouvement n'ont pas besoin d'être subliminales pour être « instinctivement » interprétées en termes émotionnels. Dans une de ses études chez des enfants âgés de 9 à 12 ans, il semble que la simple présentation d'un disque noir nanti de deux petits rectangles blancs pouvant signifier des yeux, effectuant l'une des trois trajectoires de mouvement élémentaire influence la

perception et la performance au décomptage. Ainsi, lorsque les enfants voyaient le mouvement de vagues, en phase de rappel de la figure et non du mouvement, à 24 heures d'intervalle, 57% ajoutaient un sourire au disque ; 23% de ceux qui avaient vu le mouvement de translation faisaient de même et aucun n'ajoutait de sourire parmi ceux ayant vu le mouvement parabolique. Au niveau du décomptage, le mouvement parabolique diminuait la performance à cette tâche, ce qui allait bien dans le sens des hypothèses de Podevin. De manière générale, ce qui ressort assez clairement de la Thèse de Doctorat de Gaëlle Podevin, est que le mouvement parabolique a des effets sur les processus émotionnels plutôt négatifs, le mouvement de vagues a des effets positifs et le mouvement de translation a des effets plutôt neutres en comparaison aux deux autres mouvements. Dans le présent volume, l'émotion n'est plus seulement implicitement impliquée comme dans plusieurs études précédemment citées, mais elle est directement associée aux mouvements élémentaires. Nous avons choisi d'investiguer les mouvements élémentaires non-animés parce que la littérature concernant le mouvement biologique est riche et que d'autres équipes à travers le Monde se chargent de telles études. Ainsi, il conviendra d'observer les variations parallèles et interactives entre mouvements élémentaires et émotions. Il faut donc d'abord définir ce qu'est une émotion avec ses différentes composantes physiologique, comportementale et subjective afin de pouvoir la mesurer et évaluer ses variations.

## **II. Qu'est-ce que l'émotion et pourquoi étudier son versant subjectif ?**

Lorsque l'on parle ou que l'on écrit sur l'émotion, il convient généralement de commencer par définir ce concept. De nombreux auteurs comme Aristote ou Platon au IV<sup>ème</sup> siècle avant J.C. jusqu'à Descartes au XVII<sup>ème</sup> ont tenté de répondre mais nous conviendrons ici qu'aucune de leur réponse ne nous satisfera réellement dans la mesure où nous définirons l'émotion, non d'un point de vue philosophique, mais plutôt psychologique et physiologique. En effet, pour les auteurs précités, les émotions sont le fruit d'une domination de l'esprit (encore appelé âme) par les passions, représentées par le corps. Cependant, même en philosophie, il a existé des auteurs qui se rapprochaient de la vision neurobiologique actuelle. Ainsi, si pour Descartes, corps et esprit sont deux substances différentes, pour Spinoza « l'esprit et le corps sont une seule et même chose » (cité par Damasio, 2003). Si cette assertion paraît anodine aujourd'hui, il n'en est pas moins vrai que Spinoza s'est heurté à la majeure partie de la société de son époque obscurantiste. Alors que la plupart des gens se souciaient de la doctrine religieuse dans sa forme la moins altruiste et la moins esthétique, c'est-à-dire la religiosité,

Spinoza se souciait du rapport des êtres humains avec la Nature, qu'il considérait équivalente à Dieu. A partir de là, il y eut quelques tentatives à réconcilier l'Homme avec lui-même, avec la Nature et cela devait forcément passer par les émotions et les sentiments. Sur ces derniers, il est possible de faire un parallèle entre les conceptions actuelles et celles de Spinoza. Ainsi, Damasio (2003) reprenant Spinoza, distingue clairement les émotions des sentiments. Pour lui, les émotions apparaîtraient avant les sentiments, les premières étant les activations physiologiques et changements corporels, alors que les seconds seraient l'aspect « subjectiviste » de l'individu. Si les émotions précèdent les sentiments, ce serait parce que l'évolution aurait d'abord fait émerger les émotions, qui seraient forgées à partir de réactions simples favorisant la survie de l'organisme. Ces réactions simples se subdiviseraient selon plusieurs branches si la survie de l'organisme formait un arbre buissonnant. Les branches inférieures comporteraient le processus de métabolisme, les réflexes de base et le système immunitaire. Les branches intermédiaires comprendraient les comportements associés au plaisir et à la douleur (*i.e.*, approche et évitement). Au niveau intermédiaire +, nous retrouverions tout ce qui est de l'ordre des besoins et des motivations principales comme la faim, la soif, la curiosité, l'exploration, le jeu et le sexe. Au niveau intermédiaire ++, nous aurions les émotions en elles-mêmes qui correspondraient à toutes les réactions de joie, de tristesse, de peur, d'orgueil, de honte et de sympathie. Enfin, le paroxysme de cet arbre serait constitué des sentiments, qui seraient propres à l'être humain, puisqu'ils seraient faits de pensées sur les émotions et autres réactions internes. Ainsi, les sentiments seraient distincts fonctionnellement des pensées, car ils sont des pensées représentant le corps impliqué dans un processus réactif que constitue le processus émotionnel. Un sentiment comme le décrit Damasio (2003) est une idée du corps, voire d'un certain aspect seulement du corps, à un moment bien précis. Pour avoir des sentiments, il est nécessaire de pouvoir se représenter son propre corps et donc d'avoir un système nerveux capable d'encarter les structures corporelles et de transformer ces segments en images mentales. Il faut également une conscience pour pouvoir vivre des sentiments. Que ce soit pour les émotions ou les sentiments, il est assez simple de comprendre que ces deux processus ne sont pas passifs mais actifs, au moins dans la conception de Damasio, et *in extenso* de Spinoza. Nous considérons également le processus émotionnel comme étant part de l'action, si ce n'est une action en lui-même, destinée à adapter l'individu à son contexte. Étant donnée « qu'il n'y a pas d'esprit sans corps et pas de corps sans esprit » (Damasio, 2003), il est évident qu'une certaine activation du corps – l'émotion – va engendrer une certaine perception de cette activation par l'esprit – les sentiments – qui produira à son tour des réponses physiologiques, comportementales ou

cognitives. La limite entre les émotions, les sentiments sous-jacents et les réponses conséquentes est plus difficile à contempler que ne pouvaient l'imaginer les philosophes de la lignée d'Épictète (1<sup>er</sup> siècle) ou encore Marc Aurèle (2<sup>ème</sup> siècle). Pour ces derniers, l'émotion (qu'ils appellent « passions ») est maîtrisable et ce n'est qu'en la dominant qu'on peut tendre vers la sagesse et le bonheur.

A l'inverse de cette école Stoïcienne, Spinoza pense que vivre des émotions est une expérience singulièrement positive, sauf lorsque ces émotions sont négatives comme la tristesse ou la colère. Il exhorte donc à essayer de vivre le plus possible des émotions positives et à éviter d'avoir des émotions négatives. Pourtant, les émotions serviraient à la survie et l'adaptation de l'individu selon Darwin (1872), qui a été l'un des pionniers à mettre en avant cette hypothèse. Pour lui, même le vécu d'émotions négatives est une expérience « positive » dans la mesure où ce vécu sert à faire face à un moment et à une situation donnée. Pour sa part, le courant cognitiviste des années 1960-70 tendait à faire ressembler le fonctionnement mental humain à celui d'un ordinateur. Pour exemple, on parlait alors de Neurosciences cognitives et un modèle de mémoire en vogue était celui de Tulving (1972). Alors que ce modèle présentait la mémoire comme étant en fait composée des mémoires épisodiques et sémantiques, des modèles plus récents ont pris en compte l'émotion comme le modèle en réseaux associatifs de Bower (1981). Bien que ces deux types de modèles ne soient pas incompatibles, le modèle de Bower (1981) insiste davantage sur les phénomènes de congruence cognitive-émotionnelle. Ces phénomènes sont pour nous le reflet cognitif de l'incarnation des émotions encore appelé *Embodiment*, notion qui sera plus étayée plus loin dans ce volume (voir **Chapitre VI**). Les études de Bower montrent donc à quel point la sphère cognitive est influencée par des évocations émotionnelles. Les études les plus récentes en Psychologie comme en Neurobiologie vont dans le sens de cette interaction quasi-constante entre émotions et cognitions (ce qui donna finalement les Neurosciences affectives, voir Dalgleish, 2004 ; Panksepp, 1990). Nous en conviendrons ici que l'émotion serait précisément un processus permettant d'adapter l'individu à son environnement, d'une durée relativement brève, dynamique et en aucun cas figé dans le temps (Sander & Scherer, 2009). Ce processus a souvent été - et il est toujours - décrit comme étant multi-componentiel dans la mesure où les auteurs distinguent plusieurs niveaux de réponses, de sentiments, et de tendances qui agissent à peu près au même moment (même si au niveau neurophysiologique, il y a une certaine séquentialité dans ces événements). Ainsi, le processus émotionnel est composé de cinq sous-processus principaux, tous interconnectés les uns aux autres, ces connexions rendant possible la régulation d'un sous-processus par un autre (Scherer, 2005).

Cependant, l'ordre d'apparition de ces sous-composantes peut se faire en parallèle et n'est pas forcément séquentiel. On compte parmi ces sous-composantes :

- la réponse psychophysologique
- l'évaluation cognitive
- l'expression motrice
- le sentiment subjectif
- la tendance à l'action

Il convient ici de définir quelques fonctions des émotions afin de comprendre pourquoi un mouvement élémentaire est à même d'entraîner des processus émotionnels.

## II.1. Fonctions des émotions

Nous ne prendrons ici que quelques illustrations des fonctions de l'émotion et ne serons pas exhaustifs. Des données empiriques viennent appuyer l'hypothèse de fonction première d'adaptation à l'environnement. Par exemple, Susskind *et al.* (1998) montrent que l'expression faciale de peur est configurée pour augmenter l'acquisition sensorielle par l'ouverture exacerbée des yeux, du nez et de la bouche. Inversement, une expression faciale de dégoût aurait tendance à fermer ces entrées. Il semble donc que la différenciation expressive soit liée à une fonctionnalité différente de chaque émotion. Basé sur la même hypothèse d'adaptation, Seligman (1971) évoque le fait que certaines phobies seraient « pré-conditionnées » par nos apprentissages phylogénétiques. Ainsi, la valeur adaptative de la peur de l'araignée chez l'Homme serait équivalente à celle de la peur du crocodile chez le lion ou encore à la valeur adaptative de la peur de l'eau chez la plupart des chats (sauf le Turkish Van et le Manx, voir Lushington, 1963). Seligman parle donc de *preparedness* en tant que concept biologique pour expliquer la forte probabilité d'apparition de certaines phobies. Öhman et Mineka (2001) proposent même l'existence d'un module neurologique de peur centré sur l'amygdale, bien qu'infirmée par des études montrant la non-sélectivité de l'amygdale pour la peur (*e.g.*, Brosch, Sander, & Scherer, 2007). Toutes les données actuelles vont dans le sens de cette fonction d'adaptation des émotions. Secondement, l'émotion sert également de système de signalisation sociale. Quand bien même le sourire d'un individu n'implique pas forcément une expression de joie chez son interlocuteur, les études en Électromyographie montrent que les muscles faciaux du sourire (*i.e.*, Zygomaticus Major et Orbicularis Oculi) sont activés lors de la présentation d'images plaisantes (Lanctôt & Hess, 2007). Ceci irait



dans le sens d'un programme expressif, comme celui postulé par Ekman (2010) qui montre que l'on peut même détecter le mensonge chez autrui à partir de micro-expressions du visage. Enfin, nous pensons qu'une dernière fonction de l'émotion est qu'elle permet un comportement flexible. Cette fonction de l'émotion concorde avec la théorie du conditionnement opérant (Skinner, 1967) puisque la réponse est bien découplée du stimulus, en ce sens qu'une réponse n'est pas automatiquement déclenchée par un stimulus pour la plupart des comportements. Néanmoins, il reste probable que le patrimoine biologique d'une espèce mette à disposition des réponses préétablies, par une préparation spécifique à l'action, dans des situations d'urgence. Pour ce qui est de l'espèce humaine, nous pouvons postuler que l'émotion a le rôle d'agent renforçateur dans la mise en place de schémas comportementaux. Étant donné que la différenciation des émotions entre elles semble avoir un intérêt fonctionnel, on peut se demander si une émotion va engendrer un pattern de réponses qui lui sont spécifiques.

## II.2. Patterns de réponses émotionnelles spécifiques

Nous présenterons ici quelques exemples de réponses émotionnelles spécifiques afin d'illustrer les relations émotion-comportement et de justifier pourquoi nous avons choisi les réponses subjectives pour la plupart des études de notre thèse.

### *a) Les réponses motrices*

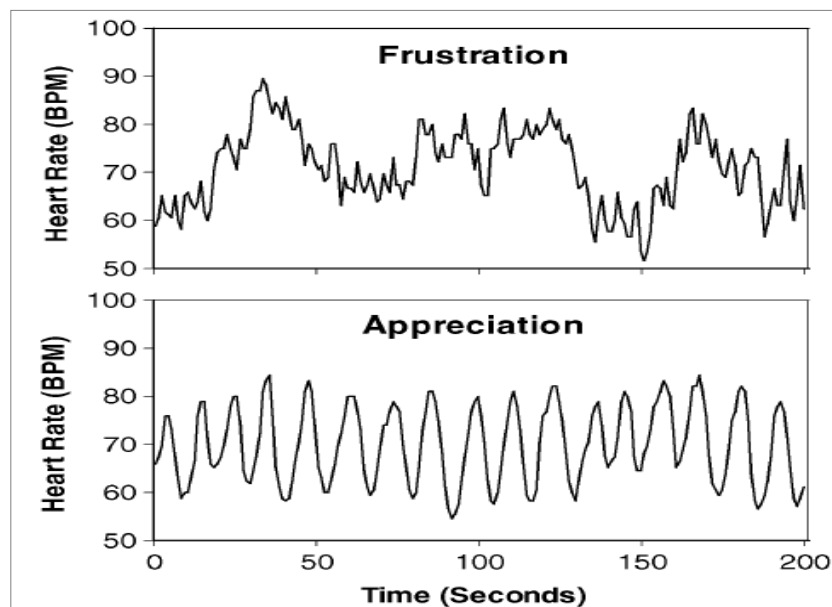
Nous prendrons ici l'exemple de deux types d'expressions motrices : l'expression faciale émotionnelle, qui a sans doute été la réponse émotionnelle la plus étudiée pour la modalité visuelle, et l'expression vocale. Concernant l'expression faciale, il est évident que des vécus émotionnels différents entraînent des expressions faciales émotionnelles différentes. Ainsi, trente années de recherche sur l'expression faciale mènent Ekman (1999) à renforcer sa position sur l'universalité des émotions de base (*i.e.*, la joie, la colère, la peur, la surprise, la tristesse et le dégoût) et sur une vision discrète des émotions (*e.g.*, colère *vs.* peur) plutôt qu'une vision globale (*i.e.*, positif *vs.* négatif). Cependant, cette universalité reste relative puisque certaines études comme celles de Scherer, Zentner, et Stern (2004) montrent que la surprise chez le bébé n'est pas exprimée, contrairement à ce qu'avait prédit Ekman. De plus, des variables culturelles vont également influencer l'expression faciale émotionnelle (Wallbott

& Scherer, 1995), ce qui va également dans le sens d'une relativisation de l'universalité des émotions basiques. Pour ce qui est de l'expression vocale, Scherer, Banse, et Wallbott (2001) montrent que la reconnaissance d'émotions exprimées vocalement est plus élevée que l'effet du hasard, et ce, à travers les frontières langagières et culturelles. Il est à noter que les recherches ont souvent investigué la voix et le visage séparément alors que les patterns spécifiques de réponses émotionnelles sont en réalité largement synchronisés et coordonnés selon Sander et Scherer (2009). Par ailleurs, il semble également exister des congruences entre certaines actions et certaines émotions. Par exemple, Casasanto et Dijkstra (2010) montrent qu'effectuer un mouvement du bras vers le haut va faciliter le rappel de souvenirs positifs alors qu'un mouvement vers le bas facilitera le rappel de souvenirs négatifs. Il apparaît donc que les réponses motrices sont influencées par la perception émotionnelle, mais aussi qu'elles vont en retour avoir un impact sur la dynamique émotionnelle cognitive conséquente (voir Barsalou, 2008 ; 2010). Ce type de congruence émotionnelle est à rapprocher des travaux de Podevin (2009) qui a montré que voir un mouvement parabolique augmente le nombre de mots positifs rappelés alors que voir un mouvement de vagues augmente le nombre de mots négatifs rappelés. En fait, Podevin (2009) a trouvé des effets d'incongruence puisque l'auteur s'attendait à des résultats inverses. Nous pensons également qu'au cours de la présente thèse, des résultats confirmeront la congruence Mouvement-Emotion, mais également les effets d'incongruence de Podevin (2009). Même si nous n'investiguerons pas les réponses psychophysiques, voici une brève description de quelques réponses possibles.

#### *b) Les réponses psychophysiques*

Pour Sander et Scherer (2009), il semble très probable (contrairement à ce que peut mener à penser des modèles tel celui de Lazarus, 1984) que les émotions entraînent des patterns psychophysiques différenciés. En effet, même pour des émotions induites en laboratoire, donc dans un contexte peu écologique, les chercheurs obtiennent des patterns de réponses différents. Ainsi, Detenber, Simons, et Bennet (1998) montrent que des images à valence négative vont entraîner de plus grandes décélérations de la fréquence cardiaque que des images à valence positive, ce qui montre que l'attention portée à ces stimuli est exacerbée. Simons, Detenber, Reiss, et Schults (2000) montrent que le mouvement d'une image implique une réponse électrodermale plus forte que la réponse à la même image présentée de manière statique. Le niveau d'activation du système nerveux autonome aurait donc un intérêt

fonctionnel dans la préparation à l'action qui suit un vécu émotionnel selon James (1884). Il énonçait déjà ce lien en disant que le sang envoyé aux membres inférieurs d'un individu ayant peur avait pour but de le faire fuir. Cet envoi de sang, commandé par le cœur dont le système nerveux serait quasi-indépendant du cerveau (McCraty, Atkinson, Tomasino, & Bradley, 2009) ne serait pas équivalent en fonction de l'émotion ressentie. Les études récentes sur la cohérence cardiaque montrent clairement que les réponses électrocardiographiques (ECG) ne sont pas les mêmes en fonction de l'émotion vécue : des émotions positives maintenues (*e.g.*, l'appréciation, la compassion, l'amour) impliquent un pattern net, stable et sinusoïdal comme des vagues au niveau de l'ECG alors que des émotions négatives comme la frustration, la colère, l'anxiété et l'inquiétude mènent à des rythmes incohérents, hautement variables et désordonnés.



**Figure II-1** : Patterns de réponses cardiaques liées à la frustration et l'appréciation selon McCraty, Atkinson, Tomasino, et Bradley (2009).

Les données provenant de la Neurologie vont également dans le sens d'une différenciation des réponses physiologiques en fonction de la valence de l'expérience émotionnelle, tout laisse donc à penser que les émotions n'ont pas toutes le même statut. Ainsi, Philippot, Chapelle, et Blairy (2002) montrent qu'induire une émotion n'aura pas la même conséquence sur le pattern respiratoire en fonction de l'émotion. Nous pensons que c'est au travers de l'évaluation subjective de la situation que l'on peut très singulièrement obtenir la partie

« émergée de l'iceberg » correspondant aux verbalisations, tellement sa partie méconnue est importante. Il est donc essentiel de passer par le ressenti subjectif afin de bien comprendre les processus cognitivo-émotionnels.

### *c) Les réponses subjectives*

Il existe essentiellement deux approches concernant les réponses d'auto-évaluation subjectives que nous considérerons toutes les deux au cours des études du présent volume. La première est celle de Davitz (1964) qui dispose les termes émotionnels dans un espace bidimensionnel contenant la valence (positif vs. négatif) et l'activation (actif vs. passif). Cette conception est dominante, en raison de l'économie de concept qu'elle préserve. Une autre manière d'appréhender les réponses subjectives est celle de Fontaine, Scherer, Roesch, et Ellsworth (2007). Ces auteurs proposent une seconde conception de l'espace émotionnel dans laquelle quatre composantes sont nécessaires : la valence (*i.e.*, la tonalité affective), la puissance/dominance (*i.e.*, le degré de contrôle que l'individu pense avoir sur la situation), l'excitation et la prévisibilité. Cette vision a été reprise de Lang (1980) pour ce qui est de l'excitation, la valence et la puissance/dominance auxquels les auteurs ont ajouté la prévisibilité. De nombreux auteurs faisant des études sur les liens entre dynamisme dans l'image et émotions montrent que le mouvement d'une image augmente l'activation (ou excitation) auto-évaluée par rapport à celle liée à une image statique (Detenber *et al.*, 1998 ; Simons, Detenber, Roedema, & Reiss, 1999 ; Simons *et al.*, 2000). De plus, il a été montré que le sentiment subjectif est le versant de la réponse émotionnelle la plus influencée par les variables socioculturelles (Sander & Scherer, 2009). Des auteurs ont récemment montré que décrire dans le détail une situation anxieuse peut entraîner de réels changements dans les sentiments mais également au niveau de l'activation émotionnelle effective (Philippot, Baeyens, & Douilliez, 2006 ; Watkins, Scott, Wingrove, Rimes, Bathurst, Steiner, Kennell-Webb, Moulds, & Malliaris, 2007). Par ailleurs, la plupart des études montrent une corrélation positive ou des co-variations fortes entre ressenti subjectif et activation physiologique, ce qui en fait, de notre point de vue, l'aspect le plus intéressant du processus émotionnel. En effet, si étudier les tendances d'action avait été pertinent pour ce qui est de l'aspect comportemental, nous privilégions ici l'aspect subjectif car c'est à travers ce canal que le thérapeute aide le plus souvent son patient. De plus, si nous avons choisi d'étudier les liens entre mouvements et émotions, c'est parce que nous considérons la vision d'une scène comme la plateforme la plus flagrante et la plus fructueuse concernant l'étude des interactions entre perception et action.

### III. Cognition-Émotion : Quels liens et quelles conséquences ?

Au cours de ce chapitre, nous présenterons différents modèles pour en arriver à celui que nous trouvons le plus intéressant. En effet, il est possible que les données expérimentales obtenues s'inscrivent dans un modèle préexistant et pouvant rendre compte des résultats. Comme cela a déjà été énoncé précédemment, dans les années 1960-70, la psychologie cognitive s'intéressait principalement aux processus d'acquisition des connaissances. Selon Rimé (1984), l'affect ne représente encore que 3% des publications de référence (articles ou ouvrages). Si ce sont les psychophysiologistes qui ont réintroduit le concept d'émotion comme un des centres de leurs préoccupations (Hebb, 1955), c'est Arnold (1960) qui s'est intéressée de façon pionnière aux relations affects-cognitions, et plus particulièrement au travers de la personnalité. Elle établit une relation entre *arousal* (activation physiologique), *appraisal* (évaluation cognitive) et émotion. Selon elle, l'arousal entraînerait un appraisal qui se finalise ou pas par une émotion. Par ailleurs, Lazarus et Launier (1978) introduisent le concept d'ajustement à l'environnement en termes cognitifs afin de diminuer le stress lié à une situation, qu'ils cristallisent sous le terme de *coping*. Ils définissent le coping comme « l'ensemble des processus qu'un individu interpose entre lui et l'événement perçu comme menaçant, pour maîtriser, tolérer, ou diminuer l'impact de celui-ci sur son bien-être physique et psychologique ». A partir des expériences de Lazarus et Launier (1978) et celle de Lazarus et Folkman (1987), les cognitions semblent pouvoir agir sur les affects. Cependant, on peut penser que les relations émotion-cognition vont dans le sens de l'interaction plutôt que dans le sens de la causalité. Dans tous les cas, les liens entre émotions et cognitions sont incontournables. Mais avant même ces théories, des auteurs décrivaient des interactions particulièrement prégnantes entre émotions et cognitions, notamment visibles lors d'expériences utilisant des mots comme matériel.

#### III.1. Théorie des Réseaux Associatifs

##### *a) Modèle des Réseaux de Bower (1981)*

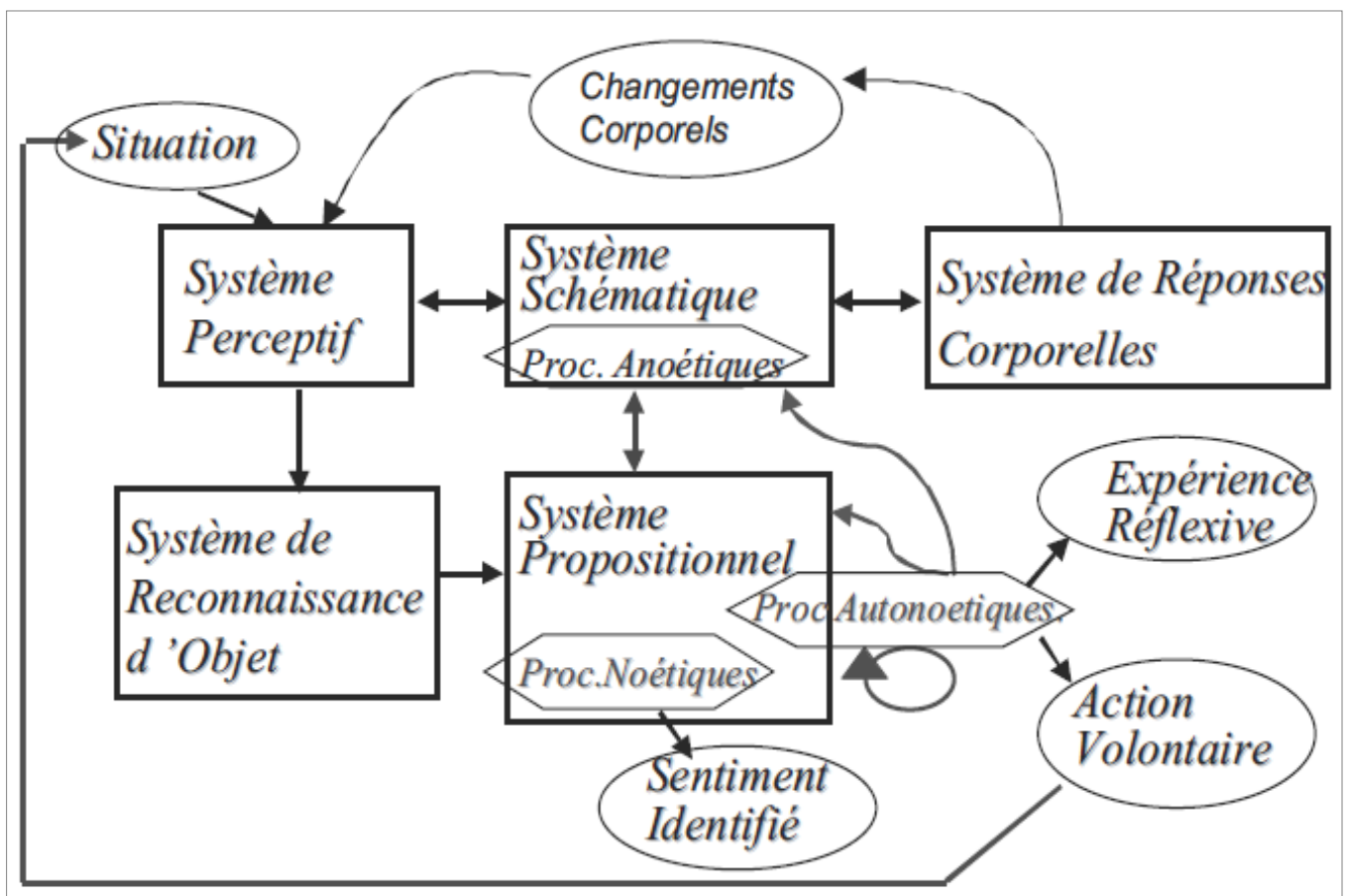
A l'instar des propositions d'Anderson (1976 ; 1983) en psychologie cognitive « froide » (cette approche considérait les émotions comme n'entrant pas dans les systèmes cognitifs qui étaient plutôt constitués par la mémoire, l'attention, etc.), il s'agit tout

simplement de la théorie de réseaux la plus influente dans le domaine des émotions. Selon Bower (1981), les concepts, les événements et les émotions peuvent être présentés comme des nœuds dans un réseau mémoriel. Ainsi, l'auteur montre que des mots émotionnellement chargés sont mieux rappelés quand l'individu se trouve dans une dynamique affective. Il montre également que si l'émotion du participant est positive, les mots positifs seront mieux rappelés alors que si l'émotion du participant est négative, les mots négatifs seront mieux rappelés. En fait, Bower hypnotisait ses participants pour les mettre dans une humeur joyeuse ou triste et leur demandait de rappeler des souvenirs de leur enfance et non liés entre eux. Le lendemain, les participants devaient reprendre les événements et les juger émotionnellement. Les participants ayant fait le rappel sous humeur joyeuse estiment que 92% des événements sont positifs (plaisants) alors que les participants ayant fait le rappel sous humeur triste estiment que 55% des événements sont négatifs (tristes). A partir de là, Bower développe un modèle en réseaux, dans lesquels sont impliqués des nœuds sémantiques (*i.e.*, propositionnels) et des nœuds émotionnels. Les nœuds émotionnels sont à même d'activer des nœuds sémantiques et vice versa. Basé sur ses travaux et sur son propre modèle, l'auteur introduit les termes de *congruence* (à la restitution) et de *dépendance* (à l'encodage) entre le système mnésique et le système émotionnel. Cette dépendance, qui se caractérise par une correspondance entre l'émotion vécue et la valence du stimulus (verbal ou pas), est retrouvé dans beaucoup d'études sur la perception. Un état d'humeur impliquerait donc des changements quant à l'association libre, les rêveries, les jugements sociaux et la catégorisation perceptive. En fait, pour ce qui est de l'humeur triste, elle tendrait plus à diminuer l'accessibilité des souvenirs positifs (*inhibition*) qu'à augmenter l'accès aux souvenirs négatifs (Power & Dalgleish, 2008). Selon ces derniers, ce modèle de réseaux présente au moins cinq limites majeures : (i) le modèle implique l'idée qu'il existerait un niveau d'organisation supérieur imposé sur le matériel, (ii) les réseaux sont conçus pour représenter des relations entre des mots uniquement, (iii) les liens entre les nœuds sont traités de façon ad hoc, (iv) le modèle propose une circulation d'énergie, d'une force d'activation le long des liens inter-nœuds, et (v) la génération d'une émotion selon ce modèle associationniste est en inadéquation avec la théorie de l'évaluation cognitive. Malgré ces problèmes fondamentaux dans le modèle, il convient de rappeler que les résultats de Bower (1981) présentent une assise expérimentale indéniable. De plus, les concepts de congruence, de dépendance et d'inhibition permettent d'expliquer beaucoup de résultats obtenus en psychologie émotionnelle. Un autre modèle des réseaux contemporain à Bower est celui de Lang (1983) qui postule l'interaction de 3 systèmes : les systèmes d'évaluation verbale, comportementale, et physiologique.

Cependant, ce modèle n'apporte pas de grande innovation par rapport au précédent et l'ajout des 3 systèmes semble subsidiaire.

*b) Modèle de Philippot, Douilliez, Baeyens, Francart, & Nef (2002)*

Ce modèle bi-mnésique des émotions trouve en grande partie sa source dans le modèle de Leventhal et Scherer (1987). Pour ainsi dire, il est beaucoup plus complexe en termes de concepts et cette complexification vient sans doute de son rapport à la pratique thérapeutique. (voir **Figure III-1**).



**Figure III-1** : Modèle bi-mnésique des émotions présentant systèmes, processus, liens et sorties (Philippot *et al.*, 2002).

Le système de réponses corporelles serait composé de processus innés agissant au niveau sous-cortical. Ces circuits seraient à la base des tendances d'action. Quant à lui, le système schématique serait activé juste après les premières connexions entre les systèmes perceptif et de réponses corporelles. C'est la récurrence d'une association entre la caractéristique d'un stimulus (ex : la couleur d'une cannette de soda) et la sensation corporelle

(ex : bon goût sucré) qui entrainerait la représentation qui est appelée « schéma » dans ce modèle. Chaque individu possède donc ses propres schémas en lien avec ses expériences émotionnelles personnelles. Avec la maturation des systèmes de réponses corporelles, perceptif et schématique, va apparaître le système propositionnel qui va permettre un traitement analytique des informations à travers deux types de processus : les processus noétiques (l'individu « connaît » l'information sans en avoir pleinement conscience) et auto-noétiques (l'individu se perçoit ici comme sujet d'une expérience). Il existe également des systèmes de rétroaction perceptive, corporelle et propositionnelle qui expliquent la modulation de l'expérience émotionnelle. Bien que ce modèle ait tout son intérêt en thérapie cognitive et comportementale, il semble que dans le cadre d'une expérience de quelques minutes sur les relations entre mouvements et émotions, il ne soit pas utile.

De manière générale, les théories de réseaux, bien que riches en termes de méthodologies et de résultats (*e.g.*, la congruence émotionnelle) restent non suffisantes pour expliquer certains processus, notamment la génération de l'émotion, processus qui reste essentiel à la compréhension de tout phénomène émotionnel. C'est dans cet axe que nous pensons inscrire le mouvement comme influent sur la dynamique affective dans la mesure où nos études prouvent la capacité d'une modulation émotionnelle par la simple vision de certains mouvements que nous expliciterons plus en détails dans la partie expérimentale. Ainsi, si les modèles en réseaux semblent se pencher sur ce qui se passe après qu'une émotion ait déjà été mise en route, nous nous intéressons plutôt à ce qui déclenche une émotion. Nous ne nous situons donc pas au même niveau chronologique si l'émotion était représentée par une frise. Il serait par là même judicieux de nous intéresser aux théories actuellement les plus prégnantes en Psychologie émotionnelle, j'ai cité les théories d'évaluation.

### III.2. La Théorie de l'Évaluation Cognitive

#### *a) Survol historique du concept d'appraisal*

Arnold (1960) est la première à s'intéresser au processus donnant une signification à un événement, qu'elle appelle *appraisal* ou évaluation cognitive. Lazarus (1966) y ajoutera un processus de réévaluation cognitive de l'événement (*reappraisal*). De plus, Lazarus va introduire une distinction entre deux types d'évaluations: (i) l'évaluation primaire, qui permet d'évaluer l'événement sur ses dimensions d'agrément et d'opportunité au but, et (ii)



l'évaluation secondaire, qui permet d'évaluer la capacité de la personne à faire face. Selon Lazarus, ce serait par l'interaction de ces deux types d'évaluation que se distingueraient les émotions. En plus des travaux d'Arnold et Lazarus, les américains Schachter et Singer (1962) élaboraient une théorie de l'émotion nommée *Two Factor Theory of Emotion*. Cette théorie propose que la perception d'une activation accrue non spécifique et les cognitions d'interprétation de la situation soient nécessaires au déclenchement d'une émotion. Autrement dit, le premier facteur correspond à l'*arousal* et le second facteur correspond à l'*appraisal*. La grande innovation de Schachter et Singer (1962) tient au fait qu'une multitude d'influences sociales auraient un impact sur le ressenti émotionnel. Cependant, la limite majeure de cette théorie, comme celle de la théorie de Lazarus, réside dans la non-explication de la génération émotionnelle d'une part, et dans le brouillard concernant la différenciation émotionnelle d'autre part. En résumé, ces théories de l'évaluation proposent une activation physiologique indifférenciée qui amène à des émotions distinctes les unes des autres, et pour seule explication de cette distinction, nous aurions recours à l'évaluation cognitive. Ce postulat n'aurait pas rencontré de limites si les études en physiologie, notamment en cardiologie, n'avaient pas montré de patterns d'activations différents en fonction de l'émotion ressentie. Il semble donc que les sentiments subjectifs soient le fruit d'une différenciation exécutée déjà très tôt dans le processus émotionnel, et c'est d'ailleurs l'hypothèse de Frijda (1993) lorsqu'il reprend de manière exhaustive le concept de tendance d'action.

#### *b) Évaluation Cognitive et Tendance d'action (Frijda, 1993)*

Les relations entre émotion et action de par les fonctions présumées de l'émotion ont longtemps été en débat. En effet, pour certains auteurs comme James (1884), nous ressentons une émotion parce que nous agissons, en d'autres termes, si nous vivons un sentiment amoureux, c'est parce que nous sommes en train d'embrasser la personne aimée. La grande limite de la théorie de James-Lange (1884, 1885) est qu'elle ne tient aucunement compte des facteurs cognitifs. Il est cependant primordial de déterminer le rôle de l'émotion dans la préparation à l'action, et peu d'auteurs se sont clairement penchés sur la question jusqu'à Frijda dans les années 1980. En fait, Arnold (1960) avait déjà parlé des émotions comme étant des « tendances d'action ressenties ». Pour Frijda, Kuipers, et Ter Schure (1989), la tendance d'action est ce qui rallie le vécu émotionnel au comportement. Ainsi, l'activation physiologique autonome peut être considérée comme le soutien logistique de certaines variables de préparation à l'action. Par ailleurs, Frijda, Kuipers, et Ter Schure (1989) montrent

que la dimension « Plaisance-Déplaisance » pour l'évaluation cognitive a un équivalent pour la tendance à l'action qui n'est autre que « En Contrôle-Impuissance ». Pour ces mêmes auteurs, le vécu émotionnel prend pour bases les consciences de l'appraisal et des tendances d'actions. La grande nouveauté apportée par le modèle de Frijda réside donc dans l'intégration des tendances d'actions dans le processus émotionnel. Ce modèle est donc plus en accord avec nos conceptions de l'influence du mouvement sur l'humeur si bien qu'un mouvement perçu pourrait directement enclencher une tendance d'action qui à son tour impliquerait des comportements ou des segments comportementaux, plaçant *de facto* l'individu dans une dynamique émotionnelle particulière. Pourtant, si l'on regarde le niveau neurologique, il est possible de décrire un modèle plus précis en termes de sous-processus. Même si notre présent volume ne fera aucune étude neuropsychologique, il convient de présenter un tant soit peu la perspective des processus composants de l'émotion.

*c) Modèle des Processus Composants de Scherer (2005)*

Dans son modèle, Scherer divise l'émotion en cinq composantes principales (voir **Tableau III-1**). Chacune des composantes correspond à un sous-système de l'organisme auquel on peut attribuer une fonction assez bien définie. Cependant, il n'est pas question de sous-systèmes qui travailleraient indépendamment les uns des autres mais plutôt d'actions corrélées et synchronisées.

**Tableau III-1.**

*Composantes principales de l'émotion selon Scherer (2005)*

<b>Fonctions</b>	<b>Composantes</b>	<b>Sous-systèmes organiques</b>
Évaluations	Composante cognitive	Traitement de l'info (SNC)
Système de régulation	Composante périphérique efférente	Support (SNC, SNE, SNA)
Préparation et direction de l'action	Composante motivationnelle	Exécutif (SNC)
Communication des réactions et des intentions comportementales	Composante expressive motrice	Action (SNS)
Contrôle et interactions états internes-environnement	Composante du sentiment subjectif	Moniteur (SNC)

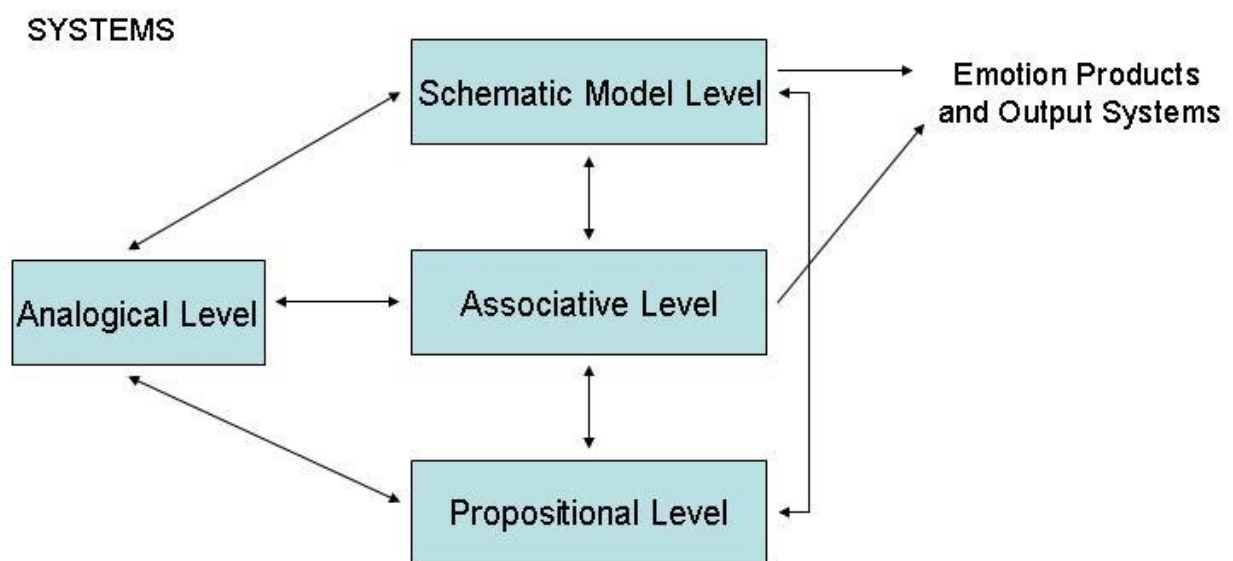
SNC = système nerveux central; SNE = système neuro-endocrinien; SNA = système nerveux autonome; SNS = système nerveux somatique

Il y aurait un ensemble de critères sous-jacents aux critères d'évaluation principaux que Scherer nomme *Stimulus Evaluation Check* (critère d'évaluation du stimulus). Une évaluation de la nouveauté serait antérieure à l'évaluation de l'agrément intrinsèque, elle-même antérieure à l'évaluation de la pertinence de l'information dans la hiérarchie des buts/besoins de l'organisme. Ce premier groupe de critères d'évaluation du stimulus correspondrait à l'évaluation principale de **détection de la pertinence**. Ensuite, un groupe de cinq critères d'évaluation du stimulus se suivent : l'attribution causale, la probabilité des prédictions des conséquences, la congruence avec les attentes, la facilitation vs. l'obstruction au but, et l'urgence de la réaction. Cet ensemble sert à l'**évaluation des implications**. Un troisième groupe sert à l'**évaluation de la capacité à faire face**. Les critères d'évaluation du stimulus correspondant sont l'évaluation du niveau de contrôle de la situation, l'évaluation de la puissance et l'évaluation de la capacité d'ajustement à la situation. Enfin, l'**évaluation des normes** internes et externes forment une dernière évaluation. On peut représenter cet ensemble de sous-évaluations composant l'évaluation cognitive d'une situation comme un épisode suivant un décours temporel séquentiel. Dans la version la plus récente du modèle, les noms des évaluations principales ont quelque peu changé afin d'organiser les critères d'évaluation du stimulus en quatre objectifs évaluatifs : (i) l'évaluation de la pertinence, (ii) l'évaluation des implications, (iii) l'évaluation du potentiel de maîtrise, et (iv) l'évaluation de la signification normative. Pour Bänziger, Grandjean, et Scherer (2009), il est clair que l'évaluation cognitive suit un décours temporel séquentiel. Ainsi, des études utilisant les potentiels évoqués montrent l'antériorité de l'évaluation de la nouveauté par rapport à l'évaluation de la pertinence (Ranganath & Rainer, 2003). Un des arguments les plus puissants provient de deux expériences d'encéphalographie effectuées par Grandjean et Scherer (2008). Les résultats de leur première expérience mettent en évidence une carte précoce associée à la nouveauté vers 80-90ms, suivie d'un effet de l'agrément intrinsèque vers 100ms alors que la carte correspondant à la manipulation expérimentale de la pertinence n'apparaît qu'à 150ms. A partir de là, les auteurs font une deuxième expérience ayant pour but de tester l'hypothèse de traitement séquentiel en manipulant expérimentalement l'agrément intrinsèque et un critère d'évaluation plus tardif - *i.e.* l'opportunité au but. Les résultats démontrent que la manipulation de l'agrément intrinsèque a initié des changements relativement précoces (200ms). En revanche, les effets relatifs à la manipulation de l'opportunité au but sont mis à la lumière du jour plus tardivement (400-500ms). Ce qui ressort du modèle de Scherer est sans nul doute très pertinent dans l'étude neurophysiologique de la détection d'un stimulus à

potentialités émotionnelles. Pourtant, nous trouvons ce « schéma d'action » bien trop complexe pour expliquer un processus relativement simple comme nous tenterons de le faire dans cette thèse. Evidemment, nous ne nous situons pas dans un cadre biologisant, ce qui explique aussi que nous en référerons à une approche plutôt cognitive. Ce modèle cognitif permettra d'apprécier plus simplement la route qui rend un stimulus en mouvement intéressant et déclenchant un processus émotionnel. Il serait éventuellement possible d'expliquer ce phénomène par une voie d'accès qui est définie dans le modèle de Power et Dalgleish (2008).

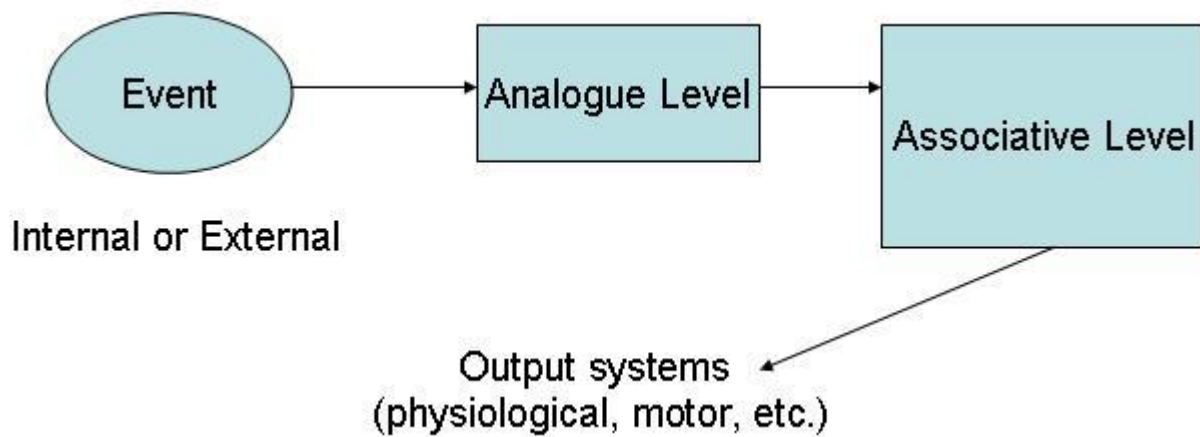
*d) Modèle SPAARS de Power et Dalgleish (2008)*

L'acronyme SPAARS signifie Schematic Propositional Analogical and Associative Representational Systems, autrement dit, pour Power et Dalgleish (2008), les émotions sont générées à travers les relations entre représentations de différents niveaux (voir **Figure III-2**). En fait, ces auteurs distinguent clairement deux voies d'accès pour une émotion : l'une étant de niveau schématique (ce qui correspond au concept d'*appraisal*) et l'autre étant plutôt de niveau associatif (voir **Figure III-3**). Par ailleurs, les émotions générées de façon associative peuvent entrer en conflit soit : (i) avec des émotions générées schématiquement, (ii) avec d'autres émotions générées dans le niveau associatif, ou (iii) des rationalisations non-émotionnelles de l'événement.



**Figure III-2** : Le modèle SPAARS représentant les quatre systèmes représentationnels.

La grande innovation réside donc dans le fait que pour Power et Dalglish (2008), les émotions peuvent être générées directement sans passer par des processus d'évaluation cognitive (ou niveau schématique). Cependant, il serait nécessaire que l'évaluation cognitive de la situation ait déjà eu lieu dans l'histoire émotionnelle de l'individu ou dans l'histoire évolutive de son espèce. Ici les auteurs font le postulat d'un substrat génétique qui n'a cependant pas été démontré par des études. Pour eux, le processus de génération d'émotion peut être entièrement conduit de manière associative, et le processus concurrent d'évaluation cognitive semble apparaître quand bien même il n'est pas sollicité. Selon Power et Dalglish (2008), la compréhension de la génération d'émotions est facilitée par la proposition de systèmes représentationnels séparés qui modulent les deux voies.



**Figure III-3 :** Voie Associative, automatique et aucune information propositionnelle n'est nécessaire à la production émotionnelle.

Cette théorie de Power et Dalglish reprend le niveau représentationnel et associatif du modèle de Bower (1981), tout en préservant une place importante à l'appraisal à travers le niveau schématique. Une des grandes limitations de leur modèle est la non-explication qui mène forcément à la non-compréhension du niveau analogue ou analogique. Il est cependant à noter que dans les deux voies présentées dans les figures, l'information passe automatiquement par le niveau associatif afin de générer une émotion de manière automatique. En définitive, bien que Power et Dalglish (2008) intègrent le processus d'évaluation cognitive dans leur modèle, ce dernier reste très proche de ceux des réseaux d'associations. Les dynamiques de la vie émotionnelle d'un individu résulteraient d'une combinaison complexe de vécus émotionnels qui seraient préférentiellement schématiques ou préférentiellement associatifs. Le grand apport de ce modèle est qu'il est le premier à donner

une tentative d'explication de l'automatisme des processus émotionnels. Par ailleurs, ces auteurs sont les premiers à dire clairement que toutes les émotions sont de toute manière générées automatiquement. Cette approche est donc clairement différente des modèles multi-niveaux dans le sens où la multiplicité des nivellements va entraîner la définition de beaucoup de composantes émotionnelles, donnant une impression de contrôle sur elles, alors qu'elles sont produites sous le seuil de la conscience selon les études en Électroencéphalographie (Grandjean & Scherer, 2008). Évidemment, les auteurs des modèles multi-niveaux ne disent jamais explicitement que l'individu possède un quelconque contrôle sur son émotion mais plus simplement, il est possible que certaines voies associatives événement-émotion soient pré-câblées et privilégiées en suivant la logique du concept de preparedness de Seligman (1971). Par exemple, LeDoux (1996) postule que ce soit le cas pour la peur face à des objets imposants et bougeant rapidement. En ce qui concerne nos propres propositions, nous postulons qu'en plus des variables de taille et de rapidité de l'objet, certaines trajectoires spécifiques de mouvement activeraient des voies associatives, et par là même, seraient plus en lien avec l'émotion et ses tendances d'actions. Que ces voies associatives soient pré-câblées ou pas n'est pas une question à laquelle nous pourrions répondre dans la mesure où aucune mesure biologique ne sera faite. Nous pensons à proprement parler que certaines trajectoires de mouvement vont plutôt entraîner des émotions positives comme la joie ou la surprise alors que d'autres seront plutôt enclines à déclencher des réactions d'orientation liées à la peur ou à la menace. Afin de vérifier ce postulat, nous avons mis en place une première étude sur la perception de visages. Si c'est la première étude de notre Thèse, c'est parce qu'il semble évident selon les nombreuses recherches dans le domaine que les expressions faciales statiques soient un puissant déclencheur émotionnel. De plus, leur aspect statique nous a permis d'isoler l'effet du mouvement testé et l'effet de l'expression faciale en tant que telle, donnant ainsi un premier indicateur sur l'impact des trajectoires décrites par Podevin (2009). Nous opérerons donc un cheminement simple et concis : premièrement, nous mettrons en place une étude sur la perception de visages émotionnels effectuant les mouvements étudiés (*i.e.*, de vagues *vs.* parabolique *vs.* de translation). Dans une seconde étude, nous montrerons que la perception de films émotionnels est également affectée par les trois patterns de mouvement utilisés. Puis, après un raisonnement sur l'Embodiment, une troisième et dernière étude montrera que le mouvement interagit également avec des dimensions de l'espace comme la verticalité.

## **EXPERIMENTATIONS**

---

### **IV. Three Patterns of Motion which change the Perception of Emotional Faces**

Ce chapitre fut publié dans la revue «Psychology» sous la référence suivante: Chafi, A., Schiaratura, L., & Rusinek, S. (2012). Three Patterns of Motion Which Change the Perception of Emotional Faces. *Psychology*, 3, 82-89.

#### IV.1. Introduction

The relationship between motion and emotions has always been a matter of investigation in the way that motion, *per se*, is believed to involve emotional experience. For instance, some authors demonstrated that certain patterns of motion have more emotional potential than others (Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, & Stroobants, 1985; Rimé & Schiaratura, 1991). A similar range of studies showed that very simple patterns of motion from an object involve animation and emotional attributions (e.g., Heider & Simmel, 1944). Henceforth, the aim of the present study is to show that three specific patterns of motion from a disk, in which was inlaid a facial expression, will have an effect on the recognition of this latter and on the perceived intensity and arousal related to that emotional face. Indeed, theories of the embodied cognition (e.g., Barsalou, 1999) gave rise to findings which clearly show congruency effects between certain types of executed actions, or even simulated actions, and experienced emotional dynamics. These congruency effects could be illustrated as following: an approach movement (e.g., pulling a lever) was faster when positive feelings were experienced whereas an avoidance movement (e.g., pushing a lever) was faster when negative feelings were experienced (Alexopoulos & Ric, 2007; Brouillet, Heurley, Martin, & Brouillet, 2010). Similarly, Freina, Baroni, Borghi, and Nicoletti (2009) showed that participants were faster in reaching an away button when reading positive words whereas they were faster in pulling their hand back to their body when reading negative words. At a perceptual level, Podevin (2009) demonstrated that three motion patterns were linked to emotions, namely, the Translational, Parabolic and Wave-like motion patterns. For instance, Rusinek (2009) used the Wave-like motion in order to desensitize an arachnophobia in a sub-clinical population. Participants of this experiment could bring towards them a false spider

closer than the other sub-clinically arachnophobics who were not exposed to the Wave-like motion/picture of a spider association. According to Podevin (2009), the Parabolic motion enhanced memory for negative words whilst the Wave-like motion enhanced memory for positive words. Tremoulet and Feldman (2000) showed that the perception of a parabolic motion from an object (*i.e.*, a circle or a cylinder) gave rise to animation attribution to the object in an adults sample. Finally, the Translational motion is evaluated by a sample of adults and children as neutral or weakly positive (Podevin, 2009). The positive triggering tendency of an horizontal translational stimulus was also supported by studies of Phaf and Rotteveel (2009). These authors showed that a left-to-right arrow gave rise to faster approach movements and more positive evaluations than a right-to-left arrow in Dutch left-to-right readers. Yet, as the presented arrow was static, it is assumed that it did not have the same effects as the Translational motion, which was assessed as neutral. Therefore, the investigation consisted in answering how these three specific patterns of motion from a single object will have an effect on the recognition of still emotional faces depicting the six basic emotions and on their related emotional assessments. Hypothesis is that the Wave-like motion will be related to positive emotional faces whereas the Parabolic motion will be related to negative emotional faces. Concerning the Translational motion, it will have a medium effect on both types of emotional faces. Facial expressions of emotion have long been studied in Psychology and Neuroscience fields (Ekman & Friesen, 1976; Ekman, 1993; Ekman, 1999; Adolphs, 2002), but most research in the domain are interested in still images (Calvo & Lundqvist, 2008; Goeleven, De Raedt, Leyman, & Verschuere, 2008). Furthermore, Batty and Taylor (2003) showed that the processing of emotional faces is automatic and rapid for the six basic emotions (*i.e.*, sadness, fear, disgust, anger, surprise and happiness). Ambadar, Schooler and Cohn (2005) showed that motion in a face, for the six above-mentioned emotional expressions, was the most important feature to be able to decipher the expressed emotion. Thus, it is thought to be important to study the six basic emotional expressions along with the three patterns of motion which are believed to be linked to emotions.

There are two kinds of approaches in the Motion Research: (i) biological motion field, which refers to the identification and recognition of a biologically possible motion, often done by a real being (*i.e.*, the flexion/extension of an arm, etc.), or (ii) non-biological motion field, which does not refer to any living being and does not need to be biologically possible (*i.e.*, the bouncing of a ball, etc.). Many research have shown a link between motion and emotion, whether this motion is biological (Johansson, 1973; Blake & Shiffrar, 2007) or non-biological (Heider & Simmel, 1944; Michotte, 1946/1962).



### *a) Biological Motion Research*

Johansson (1973) has been the first author in this field of interest. In fact, he placed dots on the joints of human bodies who were filmed in the darkness. He then exposed his participants to the moving dots only, in order to prevent his participants to recognize a human structurally, and he showed that participants are still able to recognize a running, dancing or walking individual. That study was the starting point of a long tradition in the Motion Research. For instance, Cutting and Kozlowski (1977) showed that the perception of moving dots is sufficient to identify friends. Troje, Westhoff, and Lavrov (2005) showed that deprivation of structural information, such as size or shape, does not have an effect on the identification and recognition of individuals as participants essentially rely on the kinetics of individuals' walk. In addition, Troje and Westhoff (2006) showed a kind of inversion effect related to the very specific position of feet in terrestrial animals. These authors also postulated the existence of a "Life Detector" in the visual brain system of the evoked animals. This latter hypothesis is also supported by works of Méary, Kitromilides, Mazens, Graff, and Gentaz (2007) which showed that 4-days-old human infants looked longer at non-biological motion compared to biological motion. That finding suggests that infants motion perception was already attuned to biological kinematics as they displayed behaviors related to habituation when exposed to biological motion.

Thereby, everything coming from the Biological Motion Research seems to suggest that motion is at least as, if not more, important as still features of an individual for its recognition and identification. It is now possible to wonder about the non-biological motion.

### *b) Non-Biological Motion Research*

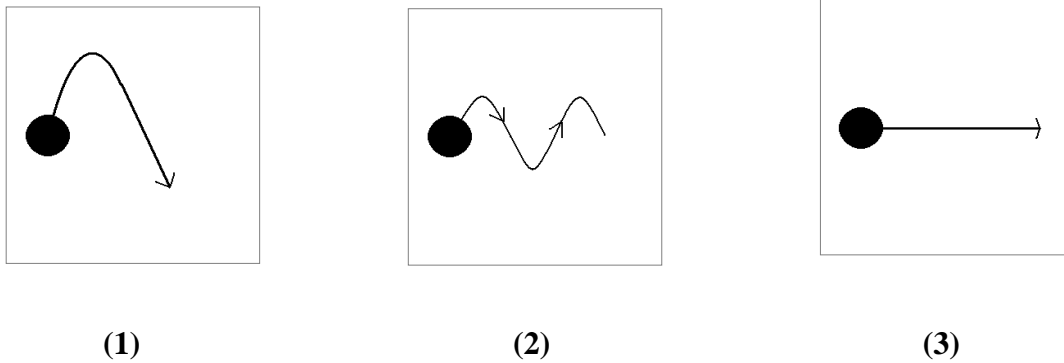
The ranges of interests of Psychologists had first highlighted non-biological motion rather than motion from individuals or animals. For example, Michotte (1946/1962) studied what he called "phenomenal causality", which can be defined as the fact that participants evoked interactions between the moving objects, even though they knew that these objects were inanimate. Heider and Simmel (1944) found that depending on the random motion patterns of different objects (e.g., a triangle, a circle, etc.), participants attributed different intentions, attitudes and emotions to the moving objects (*i.e.*, anthropomorphism). This

anthropomorphism can be defined as the fact of giving human-like emotional and behavioral properties to the moving objects, with the description of their patterns of motion as a base to assess these attributes. Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, and Stroobants (1985) showed that an intercultural consensus between Belgians, Americans and Zairians existed for 3 out of 5 kinetic structures. In that study, it was clear that it was not the shapes of the presented objects that were important in the involvement of emotional perception but it was rather the kinetic structure of motion. In a latter research, Tremoulet and Feldman (2000) showed that a parabolic motion from a white single object (*i.e.*, a cylinder or a circle) on a dark background can give rise to a perception of animation. That perception is induced by combined changes of speed and direction, and again, that result had been found by Michotte fifty years before. Nevertheless, the groundbreaking point of Tremoulet and Feldman dwells in the use of a specific pattern of motion, namely, the parabolic motion. Here, it is noteworthy to refer to Casasanto and Dijkstra (2010) who defined three dimensions related to emotions: verticality, horizontality and flexion/extension. Concerning the first dimension, it seems that up movements of the arm favour positive statements whereas down movements favour negative statements. Concerning the horizontality dimension, Phaf and Rotteveel (2009) showed that Dutch left-to-right readers evaluated more easily an arrow in the reading direction (*i.e.*, from left-to-right) than an arrow in the opposite direction (*i.e.*, from right-to-left). Moreover, they experienced positive emotions when exposed to the left-to-right arrow whether the evaluation task was explicit (*i.e.*, a self-report scale) or implicit (*i.e.*, arm flexion *vs.* arm extension). Also, Alexopoulos and Ric (2007), based on Chen and Bargh (1999), showed that the flexion of an arm is faster when exposed to happy words whilst the extension of an arm is faster when exposed to sad words. All these findings showing congruence effects between a dimension and emotional processes could be explained in terms of the affective monitoring hypothesis (Phaf & Rotteveel, 2009). According to this assumption, certain perceptual features would guide our emotional system towards corresponding affective processes, namely: (i) Verticality: an “up” stimulus would be related to positivity whereas a “down” stimulus is believed to be related to negativity, (ii) Horizontality: a left-to-right stimulus would be seen as more positive than a right-to-left stimulus in a left-to-right reader, and (iii) Flexion/Extension: the flexion of an arm is faster during the presentation of a positive stimulus whilst the extension of an arm is faster during the exposure to a negative stimulus. The same type of congruency effects were found for motion perception by Podevin (2009) and Rusinek (2009) as above-mentioned. Effectively, these authors showed that a wave-like motion is linked to positive emotions whilst a parabolic motion is linked to negative ones. They also postulate

that a translational motion is related to a neutral valence. Therefore, it is noteworthy to discuss the occurrence and type of such congruence in the relationship between motion and emotion.

*c) The Motion-Emotion Congruence: Evidence from 3 Patterns of Motion*

Recently, Podevin (2009) investigated the effect of a motion from a dark circle on a white background on the affective state of both adults and children. According to Podevin, there is a link which readily seems to follow a "congruence system" for three specific patterns of motion (see **Figure IV-1**). Thus, Podevin showed that a parabolic motion pattern was mainly assessed as emotionally negative while a wave-like motion pattern was strongly evaluated as positive. Furthermore, individuals attributed a neutral valence to a translational motion pattern. At a cognitive level, the Parabolic motion enhanced memory for negative words whereas the Wave-like motion ameliorated memory for positive words in an adults sample (Podevin, 2009). Another groundbreaking finding was that the Parabolic motion induced a deceleration in a writing-speed task, what is marked by a negative emotional dynamics (Natale & Hantas, 1982). These associations, namely - Wave-like/positive emotions, Parabolic/negative emotions, Translational/neutral condition - were replicated in children aged from 9 to 12 years old, both at a perceptual and cognitive levels (Podevin, 2009). Therefore, not only the emotional perception is affected by the motion patterns displayed according to participants' evaluations, but this relationship has an impact on cognitive resources (*i.e.*, the memory of emotional words) and operations (*i.e.*, a writing-speed task). In line with this congruence hypothesis, Rusinek (2009) used the Wave-like motion in an arachnophobia desensitization on a sub-clinical sample. That latter study empowers the assumption that the Wave-like motion is linked to positive emotional processes.



**Figure IV-1:** Patterns of Motion: (1) Parabolic, (2) Wave-like, (3) Translational.

In the present study, congruency effects between patterns of motion and recognition and perceived intensity of emotional faces are expected. It is assumed that the Parabolic motion will increase the recognition and perceived intensity of negative faces (*i.e.*, Sad, Fearful, Disgusted, and Angry) while the Wave-like motion will increase the recognition and perceived intensity of positive faces (*i.e.*, Happy and Surprised) compared to the Translational motion.

For the arousal dimension, no specific hypothesis was postulated as this measure for the above-mentioned patterns of motion has never been done before.

## IV.2. Method

### *Participants.*

Sixty-one French students (48 women and 13 men) from the University of Lille - North of France UDL3 were randomly recruited with the only criterion of having a normal or corrected-to-normal vision. All of them are right-handed people and native French speakers.

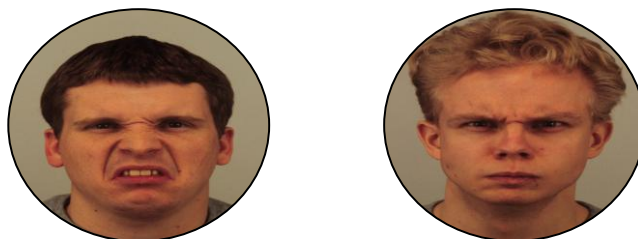
### *Material and Apparatus.*

#### Emotional Faces

According to Goeleven, De Raedt, Leyman, and Verschuere (2008), the Facial Action Coding System (FACS; Ekman & Friesen, 1976) is nowadays old-fashioned and limits ecological validity. Other sets of stimuli that could be possibly used to question our hypotheses are: the Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion (JACFEE; Matsumoto & Ekman, 1988) and the Montreal Set of Facial Displays of Emotion (MSFDE; Beaupré, Cheung, & Hess, 2000). Yet, the weak number of pictures these sets contain still remains a substantial

limitation. Therefore, Goeleven *et al.* (2008) measured the emotion, perceived intensity, and arousal ratings for 490 frontal pictures from the Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998). Arousal is one of the most relevant components of emotion as it directly impacts on motivational dimension (Lang, Greenwald, Bradley, & Hamm, 1993). The study of Goeleven *et al.* both confirms the validity of the KDEF and offers many interesting results. Effectively, it appears that “Happy” is the best recognized emotional face while “Fearful” is the least recognized one. Concerning the intensity dimension, “Disgusted”, “Happy”, and “Surprised” are the most intense emotional expressions. The arousal dimension shows no differences between emotional categories, but there are discrepancies between emotional faces and neutral faces. Although this research is in line with previous emotion studies (Gross & Levenson, 1995), it has the limitation of only including female participants. Nevertheless, the procedure they used so as to assess emotions of the participants via self-reports is the same as we are using here.

In the present study, faces were chosen on the criteria of recognition, perceived intensity of emotion and arousal ratings. Thus, participants were exposed to strongly recognizable faces involving high ratings of perceived intensity and arousal, all of which reflecting a high emotional experience. Hereby, six facial expressions of emotions (*i.e.*, Happy, Fearful, Angry, Surprised, Sad and Disgusted) were retained among these validated by Goeleven *et al.* (2008). The “gender of actor” factor was controlled by only showing male emotional faces (see **Figure IV-2**).



**Figure IV-2:** Pictures of “Disgusted” (left) and “Angry” (right) emotional faces as they were presented.

#### Patterns of Motion

The disk’s size is exactly the same in this study as in the experiments of Podevin (2009) and Rusinek (2009). It precisely has a diameter of 4,1 centimeters. Effectively, that surface covers a large enough space so that a face is seen without disturbing the participants. Background is

white and the emotional face is encrusted in the disk.

Concerning trajectories, the Translational motion does not seem to disrupt cognitive resources of an individual and a schematic facial expression of smile is associated to that motion by 20% of children. The Parabolic trajectory would be able to increase cognitive resources directed towards negative emotional stimuli. Finally, the trajectory of the Wave-like motion gathering spring, pendulum and translation is associated to positive emotional processes and a smile is linked to that motion by 60% of children (see Podevin, 2009 for a review).

Motion patterns lasted 5 seconds for any trajectory. Therefore, we showed 18 associations (3 Motion Patterns  $\times$  6 Emotional Faces) to each participant. Orders of the associations were counterbalanced (3 orders at last) so that we eliminated the order effects.

### *Measurements.*

In order to assess self-reported emotions, every participant was given a brochure composed of one forced-choice question for the emotion recognition task and two items before watching the whole presentation. The two items are respectively: an Intensity item taken from the Intensity of Emotion Scale (IES; Schaefer, Sanchez, Nils, & Philippot, 2010) and an Arousal item taken from the Self-Assessment Manikin (SAM; Lang, 1980). Whilst the IES consists in judging the intensity of the stimulus, the Arousal refers to the individual's activation. The brochure is made of 19 pages (including a cover page with a short instruction) as participants were shown 18 slides. Thus, each slide was rated on the recognition question and the two scales.

For the emotion recognition task, participants were asked to surround the word that matches the expressed emotion. Proposals were each of the six basic emotions to which we added "Neutral" and "?" (Indistinct). Concerning the IES (ranging from 1= "not intense at all" to 9= "completely intense"), participants were asked to surround the number on the scale that best represents the intensity of the emotion they chose in the recognition task. Finally, the SAM (ranging from 1= "calm" to 9= "excited") consists in graphic depictions of various stages of arousal, and the participants had to answer the question "What did you feel when viewing the face? Match the graphic that corresponds to your state. At one extremity of the scale, you are excited, awoken, stimulated; at the other extremity, you are relaxed, unstimulated, calm".

### *Procedure.*

Each participant came individually in a box of the PSITEC Lab, located in the Department of Psychology. The experimenter made recruitment by asking students if they had about 10

minutes to assess emotional faces. Following the entering of the box, instructions could be said:

“You are to assess emotional faces via a brochure. Each page of that brochure corresponds to one face. You will plainly follow the instructions on the screen and in the brochure when engaged in the task. First, we are going to make a bit of relaxation”.

After ensuring that the participant is ready for the relaxation phase, the experimenter asked the participant to close his eyes, to relax every muscular group, including his face, and to deeply and regularly breathe. Then, he asked individuals to perform arm and leg flexions while still deeply breathing. Relaxation lasted about 2,5 minutes. When the relaxing sequence was finished, the participant was informed that he could begin by pressing any key. Experimenter then asked him to follow carefully instructions given on the screen. Displays were seen on a 17” inches screen and were created via Microsoft PowerPoint 97-2003. Each participant saw every type of emotional face with every type of motion pattern (*i.e.*, 18 emotional displays). Between every emotional display, a transition slide instructed the participant to fill in the corresponding page and then press any key to see the next display. This brochure consisted in “paper-pen” tests, so pens were available to participants. Finally, a dehoaxing step was made in the following manner:

“As you could have noticed, you saw many times the same emotional faces. In fact, these faces were associated to different motion patterns. The patterns of motion you saw are believed to be differently associated to emotions, according to recent studies in that field.”

### IV.3. Results

A 3 (Motion Pattern) × 6 (Emotional Face) ANOVA was performed using within-subjects designs for each dependent variable, namely, the Arousal, the Recognition and the Perceived Intensity.

#### *a) Self-Assessed Arousal*

The analysis revealed a main effect of Motion Pattern,  $F(2,120) = 5.24$ ;  $p < .01$ , indicating that the Wave-like motion ( $M=3.33$ ,  $SD=1.91$ ) was significantly more arousing than the Translational ( $M=3.14$ ,  $SD=1.76$ ) and Parabolic ( $M=3.10$ ,  $SD=1.80$ ) motion patterns. Concerning the Emotional Face factor, another main effect was found,  $F(5,300) = 3.15$ ;

$p < .01$ . This effect indicated that “Sad” ( $M=2.81$ ,  $SD=1.55$ ) was significantly less arousing than “Disgusted” ( $M=3.38$ ,  $SD=1.80$ ), “Happy” ( $M=3.37$ ,  $SD=2.05$ ), “Angry” ( $M=3.28$ ,  $SD=1.91$ ), and “Fearful” ( $M=3.23$ ,  $SD=1.82$ ).

**Table IV-1.**

*Arousal means and standard deviations for the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face interaction*

Motion	Emotional Face					
	Surprised	Angry	Happy	Sad	Disgusted	Fearful
<b>Translation</b>	2.92 (1.75)	3.25 (1.82)	3.20 (2.09)	2.97 (1.66)	3.36 (1.59)	3.16 (1.67)
<b>Parabol</b>	3.03 (1.74)	3.23 (1.94)	3.21 (1.95)	2.53 (1.46)	3.31 (1.93)	3.29 (1.81)
<b>Wave</b>	3.31 (2.04)	3.36 (1.96)	3.71 (2.11)	2.92 (1.52)	3.46 (1.88)	3.25 (1.98)

Even though the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face interaction was not significant,  $F(10,600) = .97$ ;  $p = .46$ , our a priori hypotheses permitted us to look into Post-hoc tests. These comparisons showed us that the “Happy” face displaying the Wave-like motion ( $M=3.71$ ;  $SD=2.11$ ) was more arousing than when associated with the Parabolic motion ( $M=3.21$ ;  $SD=1.95$ ),  $p < .02$ , or the Translational motion ( $M=3.20$ ;  $SD=2.09$ ),  $p < .02$ . Another finding was that the “Sad” face was more arousing when associated with the Translational motion ( $M=2.97$ ;  $SD=1.67$ ) than when associated with the Parabolic motion ( $M=2.53$ ;  $SD=1.47$ ),  $p < .04$ .

Therefore, it seems that Self-Assessed Arousal was modulated by Motion Patterns for “Happy” and “Sad” faces only. Analyses demonstrate that “Happy” face was affected by the most arousing motion (*i.e.*, the Wave-like motion) whereas “Sad” face was affected by the least arousing one (*i.e.*, the Parabolic motion). These results are congruent regarding the main effects of Emotional Face and of Motion Pattern taken together. Recognition and perceived intensities of emotional faces could help explaining these findings.

#### *b) Recognition rate*

The analysis revealed a main effect of Emotional Face,  $F(5,300) = 22.30$ ,  $p < .0001$ . Table 1 shows the average frequencies means and standard deviations for each emotional



face. The Emotional Face effect indicated that “Happy” ( $M=.98$ ;  $SD=.15$ ) was more recognized than any other face except the “Disgusted” one ( $M=.90$ ;  $SD=.29$ ), which was itself more recognized than “Sad” ( $M=.76$ ;  $SD=.44$ ) and “Fearful” ( $M=.51$ ;  $SD=.50$ ). The very same results as those for “Disgusted” were obtained for “Surprised” ( $M=.88$ ;  $SD=.33$ ). “Fearful” and “Sad” were found to be, respectively, the least and second-least recognized Emotional Faces.

The main effect of Motion Pattern was not significant,  $F(2,120) = 2.27$ ,  $p=.11$ . However, further tests showed that the Parabolic motion ( $M=.82$ ;  $SD=.34$ ) induced more Recognition than the Wave-like motion ( $M=.79$ ;  $SD=.36$ ),  $p<.05$ .

**Table IV-2.**

*Recognition means and standard deviations for the Motion Pattern × Emotional Face interaction*

Motion	Emotional Face					
	Surprised	Angry	Happy	Sad	Disgusted	Fearful
<b>Translation</b>	.88 (.32)	.90 (.30)	.98 (.13)	.70 (.46)	.95 (.22)	.49 (.50)
<b>Parabol</b>	.85 (.36)	.84 (.37)	.98 (.13)	.79 (.41)	.92 (.28)	.57 (.50)
<b>Wave</b>	.90 (.30)	.85 (.36)	.97 (.18)	.74 (.44)	.82 (.39)	.46 (.50)

Even though the Motion Pattern × Emotional Face interaction was not significant,  $F(10,600) = 1.51$ ,  $p=.13$ , further tests showed that the recognition of “Disgusted” was impaired when displaying the Wave-like motion ( $M=.82$ ;  $SD=.39$ ) compared to displaying the Translational one ( $M=.95$ ;  $SD=.22$ ),  $p<.01$ . Another finding that got along with our hypotheses was that “Fearful” was more recognized when displaying the Parabolic motion ( $M=.57$ ;  $SD=.50$ ) than when displaying the Wave-like motion ( $M=.46$ ;  $SD=.50$ ),  $p<.05$ . Both results emphasized the expected positive effects of the Wave-like motion by diminishing the recognition of negative emotional faces. Hence, we can infer that the Wave-like motion impaired the processing of negative faces.

*c) Perceived Intensity*

The analysis revealed a significant main effect of Emotional Face,  $F(5,300) = 33.65$ ;  $p < .0001$ . It indicated that “Surprised” ( $M=6.33$ ;  $SD=1.55$ ), “Happy” ( $M=6.72$ ;  $SD=1.50$ ) and “Disgusted” ( $M=6.88$ ;  $SD=1.59$ ) did not differ from one another. Besides, “Angry” ( $M=5.69$ ;  $SD=1.59$ ) was perceived as less intense than “Happy”,  $p < .01$ , and “Disgusted”,  $p < .001$ , but as more intense than “Sad”,  $p < .01$ . In fact, the “Sad” expression differed from all other emotional faces, making it the least intensely perceived ( $M=4.72$ ;  $SD=1.67$ ). The second least intensely perceived emotional face was “Fearful” ( $M=5.42$ ;  $SD=1.74$ ), though its score still was higher than “Sad”,  $p < .05$ , and did not significantly differ from “Angry”.

No main effect for the Motion Pattern factor was found.

Nevertheless, the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face interaction was significant,  $F(10,600) = 3.45$ ;  $p < .001$  (see **Table IV-2**).

**Table IV-3.**

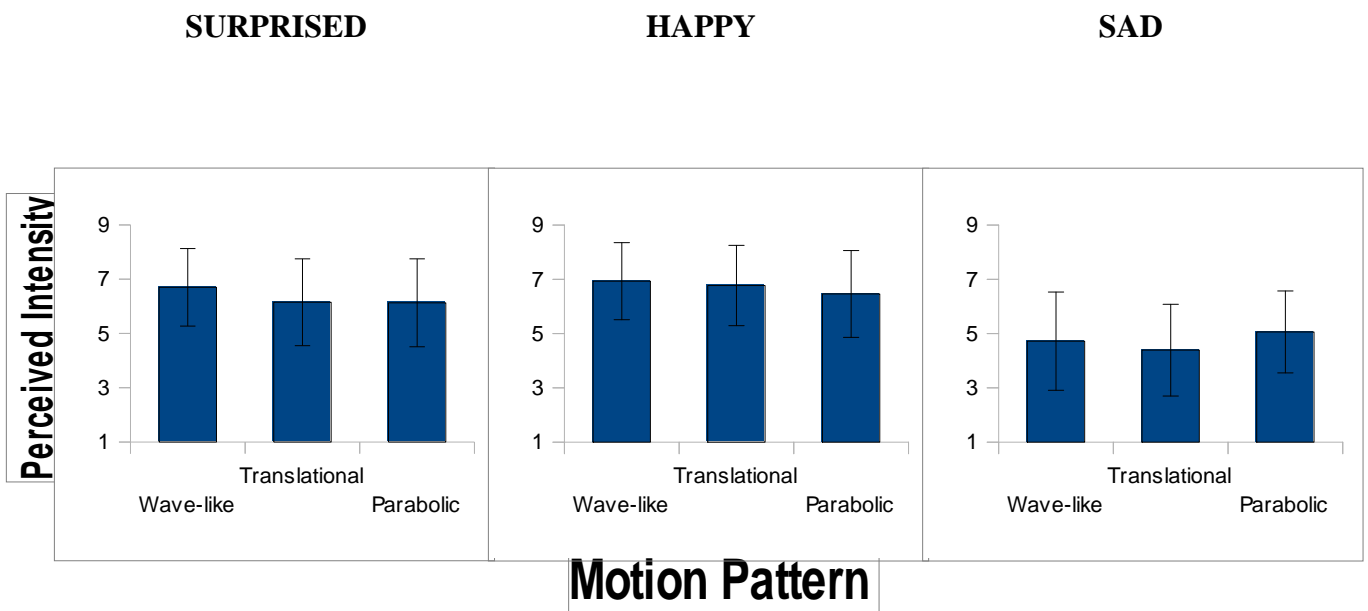
*Perceived Intensity means and standard deviations for the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face interaction*

	Emotional Face					
Motion	Surprised	Angry	Happy	Sad	Disgusted	Fearful
<b>Translation</b>	6.15 (1.60)	5.72 (1.54)	6.77 (1.48)	4.39 (1.69)	7.02 (1.57)	5.52 (1.70)
<b>Parabol</b>	6.13 (1.62)	5.93 (1.60)	6.46 (1.60)	5.06 (1.51)	6.73 (1.58)	5.25 (1.97)
<b>Wave</b>	6.70 (1.43)	5.42 (1.62)	6.93 (1.42)	4.72 (1.81)	6.88 (1.61)	5.49 (1.56)

Post-hoc tests indicated that "Surprised" was perceived as more intense when displaying the Wave-like motion than when displaying the Translational one,  $p < .01$ , or the Parabolic one,  $p < .01$ . The "Sad" expression was evaluated as more intense when displaying the Parabolic motion than when displaying the Translational motion,  $p < .01$ . The expected difference between the Wave-like and Parabolic motion were obtained for "Happy" and "Angry", respectively, the Wave-like motion increased the perceived intensity of the "Happy" face,  $p < .05$ , and decreased the perceived intensity of the "Angry" face,  $p < .05$ .

The same results were obtained when performing simple effects for each Emotional Face taken alone in the Emotional Face  $\times$  Motion Pattern interaction. Motion patterns affected the

perceived intensity for three types of emotional faces: “Surprised”,  $F(2,120) = 5.64$ ;  $p < .01$ , “Happy”,  $F(2,120) = 4.28$ ;  $p < .02$ , and “Sad”,  $F(2,120) = 5.84$ ;  $p < .01$ . The Wave-like motion increased the perceived intensity of the “Surprised” emotional face compared to the Translational motion and the Parabolic one. In line with the previous result, the Wave-like motion also increased the perceived intensity of the “Happy” face unlike the Translational and the Parabolic motion. Results highlighted that the Parabolic motion increased the perceived intensity of the “Sad” emotional face contrary to the Wave-like and the Translational motion. Besides, it seems substantial to note that other simple effects revealed a tendency for “Angry”,  $F(2,120) = 2.71$ ;  $p = .07$ . This tendency showed a similar finding to the one concerning the “Sad” expression, namely, the Parabolic motion tended to increase the perceived intensity of the “Angry” face compared to the Translational and the Wave-like motion. Again, the positive effects from the exposure to the Wave-like motion and the negative effects from the exposure to the Parabolic motion were emphasized by our results concerning the perceived intensities of the emotional faces.



**Figure IV-3 :** Perceived Intensity means and standard deviations for "Surprised", "Happy" and "Sad" facial expressions.

From that standpoint, we can say that Perceived Intensities confirmed the positive effects of the Wave-like motion and the negative effects of the Parabolic motion. Thus, the Wave-like motion increased the intensities of the “Surprised” and “Happy” emotional faces whilst the

Parabolic motion rather increased intensities for negative emotional faces, namely, the “Sad” and “Angry” expressions. Further explanations will be given in the Discussion.

#### IV.4. Discussion

The experiment's findings partly confirm the hypotheses concerning the effects of the Wave-like, Parabolic and Translational motion patterns. Indeed, these specific patterns of motion were thought to change the perception of emotional stimuli. Thus, the Wave-like motion, which is believed to be linked to positive emotions (Podevin, 2009; Rusinek, 2009), plays here an important role in the high perceived intensities of positive faces (*i.e.*, “Surprised” and “Happy”) according to the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face Interaction. This interaction also leads us to state that the Parabolic motion increases perceived intensities of “Sad” emotional face. The Translational motion seems to be related to the “Disgusted” and “Fearful” emotional faces if we take a look at the perceived intensities of these facial expressions. Nevertheless, these findings were non-significant both for the “Disgusted” and “Fearful” conditions. Moreover, the Translational motion was less negative than the Parabolic motion and less positive than the Wave-like motion for other emotional faces. This latter result is in line with theoretical assumptions. Another odd finding concerns the high perceived intensities for “Fearful”, “Disgusted”, and “Sad” faces when displayed with the Wave-like motion, yet believed to be linked to positive faces only. In fact, the only significant and relatively high perceived intensity of that motion with a negative face was found for the Wave-like/“Sad” association. In fact, the Parabolic motion increased more the perceived intensity of the “Sad” face compared to the Wave-like motion. These findings confirm the relationship between positive emotions and Wave-like motion observed by Podevin (2009), but in the meantime, present findings do clearly demonstrate the relationship between negative emotions and Parabolic motion. If Podevin (2009) showed a relationship between emotional words and the three motion patterns, namely, a relation between a visual perception and the verbal domain, results from the present study show that this bond between emotion and motion go far beyond, as emotional faces are non-verbal stimuli. Concerning results such as the high perceived intensity of the “Sad” face displaying the Wave-like motion, an explanation holds in the counter-regulation principle (Rothermund, 2003; Rothermund, Voss, & Wentura, 2008; Wentura, Voss, & Rothermund, 2009). The counter-regulation hypothesis consists in the automatic attention shift towards information that is incongruent with an

individual's current emotional dynamics. That principle would therefore permit the individual to be flexible and adaptable to its environment while preventing him from emotional escalation. We could imagine that when watching a "Sad" face displaying the Wave-like motion pattern, the individuals paid more attention to the features of the face and less to the Motion than for any other Emotional Face. Indeed, the "Sad" expression had a particular status as it was the least intensely perceived in our experiment. It is noteworthy that we retrieved results from Goeleven *et al.* (2008), namely, independently of the motion pattern displayed, "Disgusted", "Happy" and "Surprised" were perceived as the most intense emotional faces. In addition, the Motion Pattern  $\times$  Emotional Face interaction results reinforce the idea that the Wave-like motion should be positively evaluated whereas the Parabolic motion should be rather negatively evaluated (Podevin, 2009). That schema of findings seems to be retrieved for the Arousal dimension. Effectively, the Wave-like motion was more arousing when associated to the "Happy" face than both the Parabolic motion and the Translational one. That latter is definitely in accordance with Podevin's works (2009). In line with present findings concerning the Perceived Intensity, another counter-intuitive result was found for the "Sad" expression regarding the Arousal dimension: the Translational motion increased the self-assessed Arousal compared to the Parabolic motion for that emotional face. Again, this would suggest a particular status for the "Sad" emotional expression. The lack of arousing power combined to the increase of negative emotions' perceived intensities for the Parabolic motion could help explaining his harmful effects on a cognitive task in Podevin (2009). Likewise, the arousing power of the Wave-like motion combined to its emotional perceived intensity features can account for the drawing of smiles to a plain black disk performing that pattern of motion (Podevin, 2009). It is very plausible that high arousal levels associated to the experiment's task could be taken as a positive marker. Indeed, the fact that the task is somewhat interactive should involve participants' interest. Therefore, a weak level of arousal could highlight that the participant showed little interest to the task while a strong level of arousal could trace the interest of the participant (Simons, Detenber, Roedema, & Reiss, 1999; Simons, Detenber, Reiss, & Shults, 2000). By contrast, the exact effects implied by the Translational motion still has to be questioned. Indeed, Phaf and Rotteveel (2009) showed that a translational arrow going from left to right is even more arousing and more positive than emotional faces. These authors proved the positivity of a left-to-right arrow in an explicit manner (*i.e.*, subjective self-reports) and in an implicit manner (*i.e.*, approach *vs.* avoidance). That latter gives powerful evidence to the positive involvements of left-to-right monitoring in left-to-right readers and therefore, we could have expected the Translational

motion to be evaluated more positively than the Wave-like motion and the Parabolic motion. In effect, the Translational motion was the only pattern that was smooth and uninterrupted, while both others were jerky. The “Happy” face occurs to be more recognized than the “Sad” and “Fearful” expressions, which makes it the most recognized emotional face in the experiment. This result is in line with what was shown under an explicit perception condition by Calvo and Lundqvist (2008). Also, “Fearful” was the least recognized emotional expression in the study as in their research. The Wave-like motion impaired the recognition of “Disgusted” compared to the Translational motion whilst the Parabolic motion increased the recognition of “Fearful” compared to the Wave-like motion. Both findings reinforce the assumption that the Wave-like motion is associated to positive emotional stimuli whereas the Parabolic motion is associated to negative emotional stimuli.

#### IV.5. Conclusion

In sum, the present study could be seen as a successful attempt to investigate the three specific patterns of motion which are somehow linked to emotions, especially discrete emotions. Thus, Ekman evolved from a vision of emotion that is global (*i.e.*, positive *vs.* negative) to a discrete vision of emotion (*i.e.*, basic emotions), and the current research used six basic emotional faces in order to stay relevant to this view. Furthermore, the Arousal has also been investigated as it was believed to be a substantial component of emotional experiences. Further research shall be directed towards a more dynamic prospect (*i.e.*, emotional films, emotional scenes) and more ecological environment so that one quietly understand the effects of these patterns of motion, especially their parts in the affective monitoring. Effectively, the main limitation of the present study holds in the lack of ecological validity as one could expect faces to be moving in their inner properties (e.g., emotional faces videos) rather than in their whole. Another prospect concerns the use of motion in cognitive-behavioral therapies such as Rusinek (2009) suggested it in his trial to desensitize sub-clinical arachnophobia. A final aspect of the motion-emotion link research would lay in Sports and their many applications. For example, it is now proved that Taekwondo distinguishes between four types of motion. Hence, it would be possible to investigate the effects of the three above-studied motion in martial artists or other sportsmen/women.

#### IV.6. Conséquences de l'étude 1

Ce qui ressort de cette première étude est que la relation observée par Podevin (2009) entre mouvement de vagues et émotions positives et mouvement parabolique et émotions négatives est très largement vérifiée dans la mesure où (i) les vagues augmentaient l'arousal et l'intensité des visages joyeux et surpris, alors que (ii) la parabole améliorait la reconnaissance d'un visage peureux et l'intensité d'un visage triste. De la même manière, le mouvement de translation ne semble pas lié à des émotions particulières. A partir de là, nous pouvons nous poser la question du dynamisme du stimulus émotionnel. En effet, si pour des mouvements d'un simple disque noir ou d'un visage statique émotionnel, il est clair que les vagues sont reliées à une des émotions positives et que la parabole est reliée à des émotions négatives, ces interactions Mouvement/Émotion doivent être expérimentées dans un contexte plus écologique. Dans la nature, nous voyons rarement des objets inanimés bouger sans aucune autre information et les visages sont toujours rattachés à un mouvement plus général du corps que l'on ne retrouve pas dans cette étude. Dans l'idée de considérer une situation plus écologique encore, Price, Wise, et Frackowiak (1996) ont montré que même lorsqu'on demandait aux participants de faire une tâche de détection visuelle non linguistique, l'incrémentation de mots dans le champ visuel entraînait l'activation d'aires cérébrales en lien avec le langage. Allant dans le même sens, Grèzes, Tucker, Armony, Ellis, et Passingham (2003) montrent que la présence d'objets (naturels ou produits par l'Homme) dans l'environnement entraîne à la fois une activation automatique des aires prédisposées à la manipulation d'objets mais aussi des temps de réaction plus rapides quand il y a congruence entre le type d'objets (*e.g.*, petit) et le type de prise (*e.g.*, précision). Que ce soit par le niveau neurologique ou comportemental, il a donc été mis en évidence la présence de traitements implicites ou automatiques envers de simples objets. Nous avons réfléchi sur le fait qu'au cinéma et avant l'apparition du numérique, il n'était pas rare d'être dérangé par un cheveu resté coincé sur la pellicule, mais pourtant nous arrivions quand même à faire abstraction de ce paramètre. Il semble donc que nous soyons capables de repositionner notre attention sur des stimuli que nous jugeons pertinents (*e.g.*, les mouvements effectués par les acteurs) tout en traitant visuellement l'information « cheveu » de manière implicite ou automatique. Par ailleurs, en reprenant le paradigme de Heider et Simmel (1944), Heberlein et Adolphs (2004) montrent que des patients ayant une amygdalectomie sont incapables d'attribuer de

l'animation ainsi que des émotions et intentions aux figures géométriques qu'ils voient en mouvement. Ceci laisse à penser que le mécanisme à l'origine de ce déficit est la perte des traitements automatiques qui mènent implicitement et subtilement à une attribution d'animation. Aussi, il fut observé que des patients schizophrènes ou des participants sains à forte tendance schizotypique ont des difficultés à inhiber la capture attentionnelle faisant suite au mouvement de figures géométriques, ce qui est interprété comme le résultat de l'hyperactivation de la voie Magnocellulaire (Boucart, Giovanna-Ducato, Loas, Monestes, & Thomas, 2006). Cet exemple tiré de la Psychopathologie fonctionnelle va également dans le sens de l'automatisme de l'attribution émotionnelle à un simple mouvement fait par une figure géométrique. A partir de là, il semble évident que la superposition d'un disque noir effectuant l'un des trois mouvements étudiés sur un film n'entraînera pas de perturbation substantielle quant à la perception du film, mais pourra éventuellement apporter des informations importantes traitées implicitement. C'est de ce postulat qu'est née l'idée de notre seconde étude qui porte sur l'influence du mouvement sur la perception de films émotionnels.

## **V. Emotion-Motion Congruence and Inconsistency effects when watching Films: Could there be a Counter-regulation?**

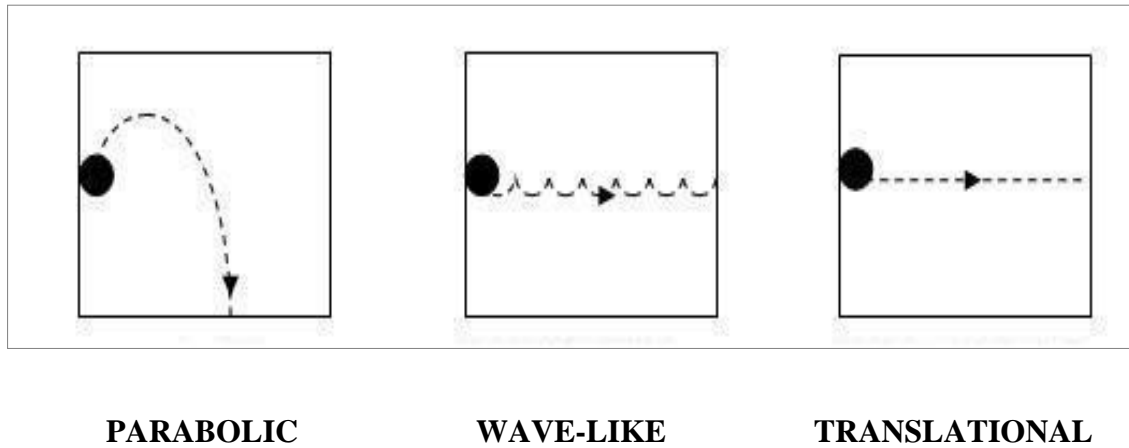
### V.1. Introduction

Without even clearly stating that “Moving is Living” as prominent Brazilian author Paulo Coelho says it on his blog (see <http://paulocoelhoblog.com/2009/05/28/moving-is-living/>), it has become obvious from the research that motion and emotional experiences are almost consubstantial. For example, if one takes a look at the theories of embodied cognition (Barsalou, 2008, 2010), most experiments showed that symbolism and metaphors such as “God is in the Sky” or “I fell in Hell” implicitly link an up position as good and a down position as bad. These experiments investigated the position-emotion relationships via implicit tasks like pulling *vs.* pushing a lever in reaction to emotional words (*i.e.*, positive *vs.* negative) appearing in separate parts of the screen (*i.e.*, up *vs.* down). It is usually found that (i) people are faster in pulling the lever towards them when shown positive words compared to negative words and vice versa for pushing the lever away from their body (Brouillet, Heurley, Martin, & Brouillet, 2010), and that (ii) movements towards upper part of the visual field is associated with positive words whereas movements towards its lower part is related to



negative words (Casasanto & Dijkstra, 2010). In a literature review, Casasanto and Dijkstra (2010) defined three dimensions as being affective monitors of motor action: (i) verticality (e.g., their own study), (ii) horizontality (e.g., Phaf & Rotteveel, 2009) and (iii) flexion/extension (e.g., Alexopoulos & Ric, 2007). In the present paper, authors will not be interested in the direction of motion but rather on the type of motion as it is the case in studies investigating simple perception of stimuli which are in motion and showing a diversity of subjective reactions connected to the executed motion. For instance, Dittrich, Troscianko, Lea, and Morgan (1996) showed that individuals are able to recognize emotionality from dancers only by viewing point-light displays. Concerning non-human motion, Heider and Simmel (1944) showed that depending on the random motion patterns of a single object (e.g., a triangle), individuals attributed different intentions, attitudes and emotions to the moving object. Later on, Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, and Stroobants (1985) showed that it is the kinetic structure of motion which is important in the involvement of an emotional perception, as was found in Heider and Simmel (1944), and not the shape of the displayed object. It seems that there are two aspects in the motion-emotion relationship: one link between seeing a motion and feeling certain emotions and another link between seeing emotional stimuli and performing a certain motion. While this second assumption was shown by experiments in the field of the embodied cognition, the first one which conveys the idea of a perception/emotion/cognition direct link was investigated by very recent studies.

Indeed, Podevin (2009) investigated eleven elementary patterns of motion and discovered that only three of them were related to the emotional process. According to her results in adults and children samples, a wave-like motion is linked to positive emotions whereas a parabolic motion is related to negative emotions and a translational motion is neutral/slightly positive (see motion patterns in **Figure V-1**). In line with these findings, Chafi, Schiaratura, and Rusinek (2012) showed that the wave-like motion: (i) is the most arousing motion, (ii) increases the arousal induced by a happy face, (iii) impairs the recognition of a disgusted face, (iv) increases the intensity of surprised and happy faces, and (v) decreases the intensity of an angry face. Contrary to the wave-like motion, it was found that the parabolic motion (vi) is the least arousing motion, (vii) increases the recognition of a fearful face, and (viii) increases the intensity of a sad face.



**Figure V-1:** Motion patterns from Podevin (2009), Podevin, Chafi, Rusinek, & Békaert (2012), and Chafi *et al.* (2012).

From that standpoint, a negative stimulus displaying a parabolic motion should be better perceived and a positive stimulus should be better seen when displaying a wave-like motion. In line with the previous statement, it can be postulated that negative emotions could be reduced by viewing a negative image/film associated with the wave-like motion. Similarly, associating a positive image/film with the parabolic motion should decrease the positivity of this stimulus. These hypotheses were already tested by Chafi *et al.* (2012) and the described pattern of results was effectively found, *i.e.*, the wave-like motion decreased the perception of negative faces whereas the parabolic motion decreased the perception of positive faces. Nevertheless, stimuli were static pictures taken from the Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998). According to late studies (Ambadar, Schooler, & Cohn, 2005; Simons, Detenber, Reiss, & Shults, 2000), the difference between static and dynamic displays is huge in emotional experiences, whether the measures were objective (e.g., skin conductance) or subjective (*i.e.*, self-reports). Therefore, it is assumed that making the context a more dynamic one compared to static facial expressions would lead to more ecological findings. According to Hanjalic and Xu (2005), audiovisual multimedia is a strong emotional elicitor. For that very same reason, the use of dynamic visual information coupled with audio information seems the most appropriate for studying the motion-emotion bonds. Thus, dynamic images arouse individuals more than static images, and this greater arousal is found at subjective and physiological levels (Detenber, Simons, & Bennet, 1998; Hanjalic & Xu, 2005). For instance, Detenber, Simons, and Bennet (1998) showed that motion does interact with the emotional intensity of images: dynamic positive images were

seen as more positive and dynamic negative images were seen as more negative, providing that images were highly arousing for both emotional tonalities. The effects of motion on visual scenes were also shown with plain moving objects (Visch & Tan, 2009). Their results indicated that emotional ratings for a chase between two abstract inanimate blocks are influenced by the objects' motion parameters (e.g., velocity, fluency, etc.), which will in turn help participants in categorizing films into different genres. Hence, the present study used two experiments in which five film excerpts (*i.e.*, Neutral *vs.* Positive *vs.* Negative *vs.* Very Positive *vs.* Very Negative) were taken from the validated database of Schaefer, Nils, Sanchez, and Philippot (2010). As the dynamic stimuli constitute a very different context than static emotional faces, the findings observed by Chafi *et al.* (2012) should only be partly expected. Effectively, in an ecological paradigm such as the one used in Rothermund, Voss, and Wentura (2008), an automatic allocation of attention was found for information whose valence was inconsistent with the current emotional processes induced by the main material. Thus, an individual who is sad should be tuned in to hearing or seeing joyful information rather than sad information, and this process which was named *counter-regulation* by Rothermund (2003) would be adaptive and designed to prevent emotional escalation (e.g., depression). In Rothermund *et al.* (2008), participants were exposed to a target stimulus and a distractor stimulus at the same time. In the present study, the target stimulus will be the displayed film and the distractor stimulus shall be the motion pattern. In line with Rothermund *et al.* (2008) and Wentura, Voss, and Rothermund (2009), inconsistency effects could be expected. In **Experiment 1** of this paper, it is hypothesized that the same type of congruence found by Chafi *et al.* (2012) will appear, namely, (i) the Wave-like motion shall increase the perceived intensity and positive emotions related to the Positive film, (ii) the Parabolic motion shall increase the perceived intensity and negative emotions related to the Negative film.

Noteworthy, the second experiment of this paper will be useful to verify the effects of film's emotional intensity as a high intensity should imply a greater involvement of the participant in the task and authors (e.g., Rothermund *et al.*, 2008; Wentura *et al.*, 2009) showed that this had subsequent incidences on performances and emotions, probably implied by a counter-regulation.

## V.2. General Method

### **Overview**

A Pre-experiment that is not detailed here was conducted so as to make sure that French (our study) and Belgians (Schaefer *et al.*, 2010) assessed emotional excerpts the same way. This Pre-experiment gave conclusive outcomes. Then, Experiment 1 was run in order to test the effects of motion patterns on a Positive, a Negative and a Neutral excerpt only. Concerning higher intensities, Experiment 2 was conducted so as to test motion patterns on a Very Positive and a Very Negative film. The non-use of the Neutral film in the second experiment was in accordance with the non-results found for this unemotional excerpt.

## V.3. Experiment 1

### **Method**

#### *Participants.*

Two hundred and seventy undergraduate students (166 women and 104 men) in many fields (*i.e.*, Psychology, History, Sociology, English, Spanish and History of Arts) at the University of Lille – North of France UDL3 took part in the present study (*Mean Age*=20.44; *SD*=3.57). They were randomly recruited in the buildings of the University and the only inclusion criterion was to have a normal or corrected-to-normal vision. All the participants gave their written consent.

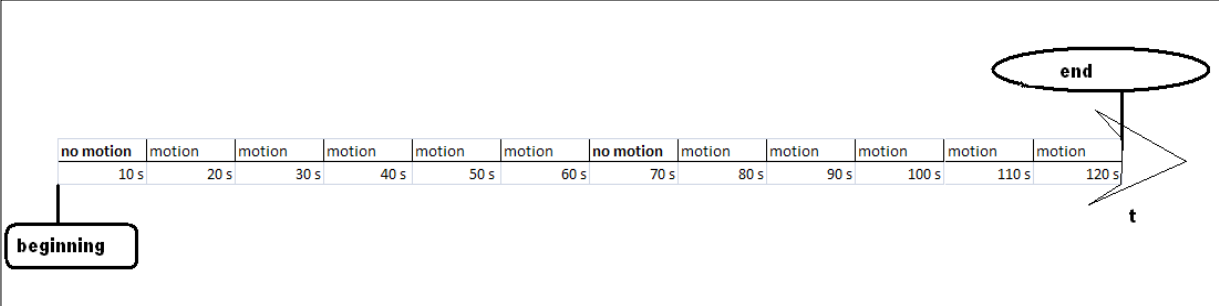
#### *Material and Apparatus.*

##### Film excerpts

Emotional films used were a Positive excerpt [“There is Something about Mary – Hair gel”]; Self-Reported Emotional Intensity=3.84, Positive Affect=1.81, Negative Affect=1.13] and a Negative one [“Dangerous minds”]; SREI=5.25, PA=1.83, NA=1.52] taken from Schaefer *et al.* (2010) to which was added a Neutral film also provided by the same study. This film consisted in two 1-minute weather-forecasts (*i.e.*, a French and a Belgian one, both in French language) which were put one after the other in order to show participants a film that has the same length as the emotional film excerpts (*i.e.*, 2 minutes).

For each film, one of three patterns of motion (*i.e.*, wave-like, parabolic or translational motion) was encrusted in the excerpt with the Serif MoviePlus 5 Video Editing Software.

Motion patterns were traced on film excerpts in a way that the first motion was shown up at the 10<sup>th</sup> second of film clips. Then, it appears five times until the 60<sup>th</sup> second where it will not get displayed during 10 seconds again. At the 70<sup>th</sup> second, motion makes its occurrence over new and is rehearsed five times until the end of film clips (see **Figure V-2**).



**Figure V-2:** Summarizing Outline of motion appearances during film excerpts.

Motion patterns

Motion patterns are executed by a small dark disk, which has exactly the same size and speeds as in other research investigating the three specific motion studied here (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009; Podevin, Chafi, Rusinek, & Békaert, 2012), *i.e.*, a diameter of 4.1 centimeters. Concerning trajectories, the translational motion is not associated to any emotional facial expression (Chafi *et al.*, 2012). Furthermore, it does not disrupt cognitive resources of an individual and was assessed as neutral or very slightly positive (Podevin, 2009). This motion pattern is used as the control condition for every film excerpt in the present study and its speed is 5.10 cm/s. It consists in a left-to-right rectilinear translation. The above-mentioned authors also noted that the parabolic motion is associated to certain negative emotional faces (*i.e.*, fearful and sad) and when shown alone, this motion was assessed by participants as negative itself. The speed of the parabolic motion is 3.20 cm/s and it is composed of a 42° angle in the ascending way and a 42° angle in the descending one. A third trajectory depicting the wave-like motion is strongly associated to positive emotional faces (*i.e.*, happy and surprised) and was assessed by participants in Podevin (2009) as positive when displayed alone. Its speed is 5.88 cm/s and this motion is composed of seven isosceles triangles which means the angles are 60° in the descending and ascending ways.

Each motion lasted 5 seconds. Thus, the dark disk appeared ten times per film excerpt as it came every 10 seconds. When asked orally, participants did not explicit any important disturbance due to the crossing of the screen by motion patterns.

### *Measurements.*

In order to assess self-reported emotions, every participant was given a brochure composed of three questionnaires after watching one film clip. These questionnaires are respectively: (I) a Self-Reported Emotional Intensity scale (SREI), (II) the Differential Emotions Scale (DES) which is said to be more distinguishing between discrete emotions than the (III) Positive Affect Negative Affect Schedule (PANAS), mostly used to assess global valence.

(I) The *Self-Reported Emotional Intensity* scale was taken from Schaefer *et al.* (2010). It consists in an estimation of the global emotional intensity activated during the retrieval stage through an analogical 7-points scale: “While I was watching the film... 1 = I felt no emotion at all, 7 = I felt very intense emotions”. The experimenter indicated to participants they had to answer what they really felt like and not a standard response.

(II) This questionnaire, which differentiates between very specific emotions, is here utilized to verify the tonality of displayed film clips. Indeed, it is a modified version of the *Differential Emotions Scale* from Izard, Dougherty, Bloxom, and Kotsch (1974, cited by Schaefer *et al.*, 2010), which was translated in French by Philippot (1993).

Each item is made of groups of emotional adjectives:

(1) interested, concentrated, alert; (2) fearful, scared, afraid; (3) anxious, tense, nervous; (4) moved; (5) angry, irritated, mad; (6) ashamed, embarrassed; (7) warmhearted, gleeful, elated; (8) joyful, happy, amused; (9) sad, downhearted, blue; (10) satisfied, pleased; (11) surprised, amazed, astonished; (12) loving, affectionate, friendly; (13) guilty, remorseful; (14) disgusted, turned off, repulsed; (15) disdainful, scornful, contemptuous; (16) calm, serene, relaxed

For every group of adjectives, participants had to quote a 7-points scale: “1 = not at all, 7 = certainly” to rate the extent to which they felt each state as they were watching the film excerpt.

It is noteworthy that the DES, exactly as the PANAS, can be divided in two mean scores: the Positive DES (PDES) and the Negative DES (NDES), giving the possibility to study general positivity and negativity of stimuli-induced emotions.

(III) The original PANAS is an English-language test created by Watson, Clark, and Tellegen (1988). These authors made a principal component analysis in order to extract factors. Their beginning point was a set of 60 emotional adjectives taken from Zevon and

Tellegen (1982, cited by Watson & Clark, 1994). The PANAS constitutes a list of self-assessed emotional adjectives composed of two 10-item subscales. Those subscales evaluate two dimensions: Positive Affect (PA: active, alert, attentive, determined, enthusiastic, excited, inspired, interested, proud and strong) and Negative Affect (NA: afraid, ashamed, distressed, guilty, hostile, irritable, agitated, nervous, scared and upset). For each of the 20 items, participants had to fill in a 5-points scale so as to indicate to which extent they were affected by the film. A French version (Gaudreau, Sanchez, & Blondin, 2006) was used in the present study.

### *Procedure.*

Participants were recruited in the University of Lille - Nord de France UDL3 and came individually in the PSITEC Lab, located in the Department of Psychology. The experimenter made recruitment by asking students if they had about 10 minutes to assess an emotional film. When an individual accepted, he then was brought to the box where the experiment's computer was located. Following the entering of the box, instructions could be said:

“After a short relaxing exercise, you will see a film excerpt. When the film is finished, you will have to answer a brochure of questionnaires concerning what you effectively felt about this film and not about your day's mood. Responses are anonymous and you can stop your participation to the study if you want and when you want.”

After ensuring that the participant is ready, the experimenter switched off the lights, asked the participant to close his eyes, to relax every muscular group, including his face, and to deeply and regularly breathe during about 2.5 minutes. When the relaxing sequence was finished, participant was informed that a film was going to be displayed. Experimenter then asked him to watch the whole film excerpt carefully, without taking his staring and attention off the computer screen. Films were seen on a 17” inches screen. Each participant only saw one type of film with one type of motion pattern. Questionnaires were always filled in after the film was seen, and in the same order (*i.e.*, SREI, DES, PANAS) as in Schaefer *et al.* (2010). This stage consisted in “paper-pen” tests, so pens were available to participants. Finally, a debriefing step was made in order to clarify the experiment's hypotheses and aims to participants.

### *Dependent variables.*

The analysis were mainly done at two levels: the first level consisted in looking at the mean scores of each emotional scale, namely, it considered the perceived intensity (SREI) and global emotional valence (*i.e.*, positive *vs.* negative) by using average scores (*i.e.*, PDES, NDES, PA, and NA) as dependent variables. Then, the second level consisted in investigating effects of the independent variables (*i.e.*, the type of Motion and the type of Film) on discrete emotions (*i.e.*, every emotional adjective from the scales).

## **Results and Discussion**

### *a) The Level of Global Valence*

A 3 (Motion)  $\times$  3 (Film) ANOVA was performed using a between-subjects design for the following dependent variables: the emotional intensity (SREI), and the sub-scales related to positive and negative emotionality (PDES, NDES, PA, and NA).

Concerning the SREI, analysis revealed a main effect of Film,  $F(2, 261) = 13.07$ ;  $p < .001$ , indicating that the Neutral film ( $M=2.78$ ;  $SD=1.15$ ) involved less intensity than the Negative excerpt ( $M=3.48$ ;  $SD=1.38$ ),  $p < .001$ , and Positive one ( $M=3.71$ ;  $SD=1.25$ ),  $p < .001$ . Scheffé tests showed that the only comparison that was not significant was the one between the Positive and Negative films. Findings also revealed that the Motion  $\times$  Film interaction was significant,  $F(4, 261) = 2.98$ ;  $p < .02$  (see **Table V-1**). Post-hoc tests were performed and were not significant.

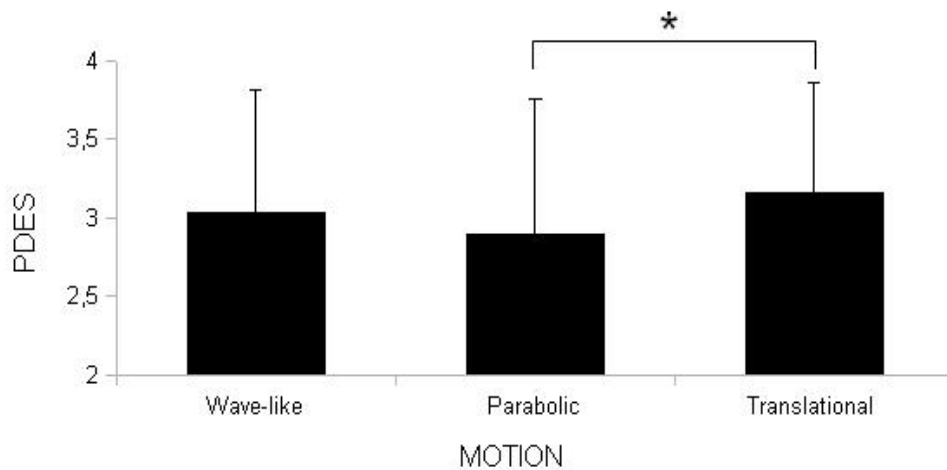
**Table V-1.**

*Self-Reported Emotional Intensity means and standard deviations for the Motion  $\times$  Film interaction*

	<b>Film</b>		
<b>Motion</b>	Positive	Negative	Neutral
Wave-like	3.73 (1.41)	3.57 (1.36)	2.73 (1.14)
Parabolic	3.20 (1.30)	3.67 (1.35)	2.92 (1.28)
Translational	4.20 (1.03)	3.20 (1.42)	2.69 (1.02)



Concerning the PDES, a main effect of the Film was found,  $F(2, 261) = 29.59; p < .001$ , showing that the Positive film ( $M=3.56; SD=.94$ ) was more positive than both the Negative film ( $M=2.81; SD=.59$ ),  $p < .001$ , and Neutral excerpt ( $M=2.73; SD=.81$ ),  $p < .001$ . As expected, the Neutral and Negative films did not differ on this scale,  $p=.83$ , according to Scheffé tests. Results also indicated a tendency for the Motion main effect,  $F(2, 261) = 2.49; p=.08$ . This tendency indicates that the parabolic motion was the least related to positive emotions and its difference with the translational motion was significant,  $p < .03$  with Fisher's LSD tests (see **Figure V-3**). No such difference was found between the Translational and Wave-like patterns,  $p=.31$  using the same tests.



**Figure V-3:** Mean scores and standard deviations of each Motion at the Positive DES.

For the PANAS, not any result came out of the analysis which was a stunning outcome. This finding, along with those for the SREI and PDES, encouraged authors to go further and investigate the effects of motion on the assessment of emotional films through the angle of discrete emotions.

#### *b) The Level of Discrete Emotions*

A 3 (Motion)  $\times$  3 (Film) ANOVA was performed using a between-subjects design for every emotional adjective, *i.e.*, the 16 items from the DES and the 20 items from the PANAS represented the dependent variables.

In the DES, main effects of Film and Motion were found for “Happy”, respectively,  $F(2, 261) = 126.99; p < .001$  and  $F(2, 261) = 3.04; p < .05$ . Concerning the Motion factor, Fisher's LSD tests indicated that the Translational pattern ( $M=3.11; SD=1.20$ ) was more

related to happiness than the Parabolic one ( $M=2.62$ ;  $SD=1.39$ ),  $p<.02$ . The Motion  $\times$  Film interaction was also obtained for this item,  $F(4, 261) = 3.42$ ;  $p<.01$  (see **Table V-2**). Further analyses were not significant.

**Table V-2.**

*“Happy” means and standard deviations for the Motion  $\times$  Film interaction*

Motion	Film		
	Positive	Negative	Neutral
Wave-like	4.77 (1.41)	1.57 (1.13)	2.53 (1.61)
Parabolic	3.93 (1.68)	1.57 (.82)	2.37 (1.67)
Translational	5.43 (1.36)	1.73 (.94)	2.17 (1.31)

Another finding in the field of positive emotions was obtained for the “Surprised” item. Indeed, a main effect of Film,  $F(2, 261) = 13.93$ ;  $p<.001$ , and a tendency for main effect of Motion,  $F(2, 261) = 2.63$ ;  $p=.07$ , were found.

Concerning the PANAS, it seems that a measure of activation was effective. Indeed, for the “Alert” item, a tendency for the Motion  $\times$  Film interaction appeared,  $F(4, 261) = 2.17$ ;  $p=.07$ . Fisher’s LSD tests were performed and showed that the translational pattern ( $M=2.81$ ;  $SD=.97$ ) increased alertness compared to the parabolic one ( $M=2.47$ ;  $SD=1.03$ ),  $p<.04$ . In line with this finding, the Motion  $\times$  Film interaction was significant for the “Agitated” item,  $F(4, 261) = 2.93$ ;  $p<.03$  (see **Table V-3**), but Post-hoc tests were not conclusive. Noteworthy, for the “Guilty” item, a main effect of Film,  $F(2, 261) = 5.10$ ;  $p<.01$ , and a main effect of Motion,  $F(2, 261) = 3.94$ ;  $p<.05$ , were found. Concerning the Motion effect, Scheffé tests showed that the wave-like motion ( $M=1.19$ ;  $SD=.49$ ) slightly increased guilt compared to the parabolic pattern ( $M=1.12$ ;  $SD=.18$ ).

**Table V-3.***“Agitated” means and standard deviations for the Motion × Film interaction*

<b>Motion</b>	<b>Film</b>		
	Positive	Negative	Neutral
Wave-like	1.63 (.99)	1.90 (1.03)	1.60 (.89)
Parabolic	1.70 (1.09)	1.60 (.97)	1.67 (1.06)
Translational	2.30 (1.02)	1.43 (.73)	1.57 (.90)

Results partly confirm the authors’ expectations. Effectively, they are relatively similar to those obtained in Chafi *et al.* (2012), namely, a kind of Emotion-Motion congruence appeared. However, in the present study, the translational motion is the most related to positive emotions, especially when participants watched the Positive film, and the wave-like motion is undetermined. Concerning the parabolic motion, as in Chafi *et al.* (2012), it seems bound to negative emotions and its effect is often significantly opposite to the translational motion’s effect. This result is also in accordance with Podevin (2009) who showed that the parabolic motion was interpreted as non-positive by children. The differences between the present experiment and above-mentioned research could be due to the use of a dynamic context as a presented stimulus. Therefore, one could wonder why some results are the same in this experiment as in Chafi *et al.* (2012), especially regarding the parabolic motion. The answer could be that the similarities between these two studies keen on the level of emotional intensity displayed by stimuli. Thus, the second experiment of this paper will aim to investigate what will happen if the emotional films are more intense. Noteworthy, as the Neutral film always displayed intermediate results in the Experiment 1, it will not be used any more in the second experiment.

#### V.4. Experiment 2

The hypothesis concerning films of high intensities is that inconsistency effects should appear as an ecological context gave rise to such effects in Rothermund *et al.* (2008) and Wentura *et al.* (2009). Effectively, it is postulated that films of high emotional intensities will be more powerful emotional triggers for individuals than the films tested in the 1<sup>st</sup> Experiment of this

paper. Therefore, it is assumed that Participants shall perceive more negative emotions when the wave-like motion will be displayed with a Very Negative film whilst they shall perceive more positive emotions when exposed to the parabolic motion associated with a Very Positive film.

## **Method**

### *Participants.*

One hundred and eighty undergraduate students (151 women and 29 men) in many fields (*i.e.*, Psychology, History, Sociology, English, Spanish and History of Arts) at the University of Lille – North of France UDL3 took part in the present study (*Mean Age*=19.89; *SD*=3.88). They were randomly recruited in the buildings of the University and the only inclusion criterion was to have a normal or corrected-to-normal vision. All the participants gave their written consent.

### *Material and Apparatus.*

#### Film excerpts

Emotional films used were a Very Negative [“Misery”; SREI=6.12, PA=2.00, NA=2.49] and a Very Positive [“The dead Poets Society”; SREI=5.66, PA=2.82, NA=1.21] excerpts from Schaefer *et al.* (2010).

#### Motion patterns

The three motion patterns used in the Experiment 1 were also utilized in the second one and in the exact same way, *i.e.*, 10 presentations of motion during a film display.

### *Measurements.*

They were the same as in Experiment 1, namely, the SREI which measures the perceived intensity, DES which gives a measure of discrete emotions and PANAS which both gives a measure of discrete emotions and global valence.

### *Procedure.*

It was also the very same as in Experiment 1. Participants had a relaxation sequence which was followed by the film clip (during which patterns of motion were presented) and finally had to assess their emotions with the questionnaires’ brochure.

*Dependent variables.*

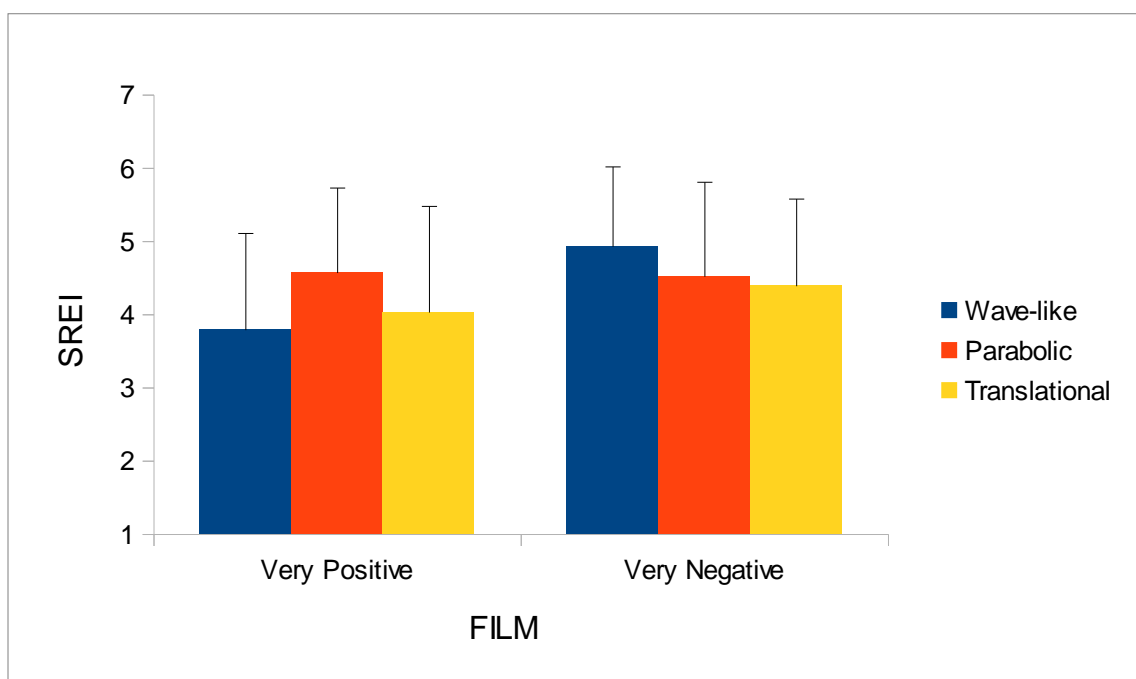
The analyses were done at two levels as in Experiment 1: the one of global mean scores concerning perceived intensity and global emotional valence and the other one which is represented by discrete emotions through emotional adjectives.

## Results and Discussion

### *a) The Level of Global Valence*

A 2 (Film) × 3 (Motion) ANOVA was performed using a between-subjects design for the following dependent variables: the emotional intensity (SREI), and the sub-scales related to positive and negative emotionality (PDES, NDES, PA, and NA).

Concerning the SREI, a main effect of Film,  $F(1, 174) = 6.69; p < .02$ , indicated that the Very Negative film ( $M=4.61; SD=1.19$ ) was more intense than the Very Positive one ( $M=4.13; SD=1.31$ ),  $p < .05$ , when Scheffé tests are performed. In addition, a Film × Motion interaction was found significant,  $F(2, 174) = 3.43; p < .04$  (see **Figure V-4**). However, Post-hoc tests were not significant.



**Figure V-4:** Self-Reported Emotional Intensity means and standard deviations for the Film × Motion interaction.

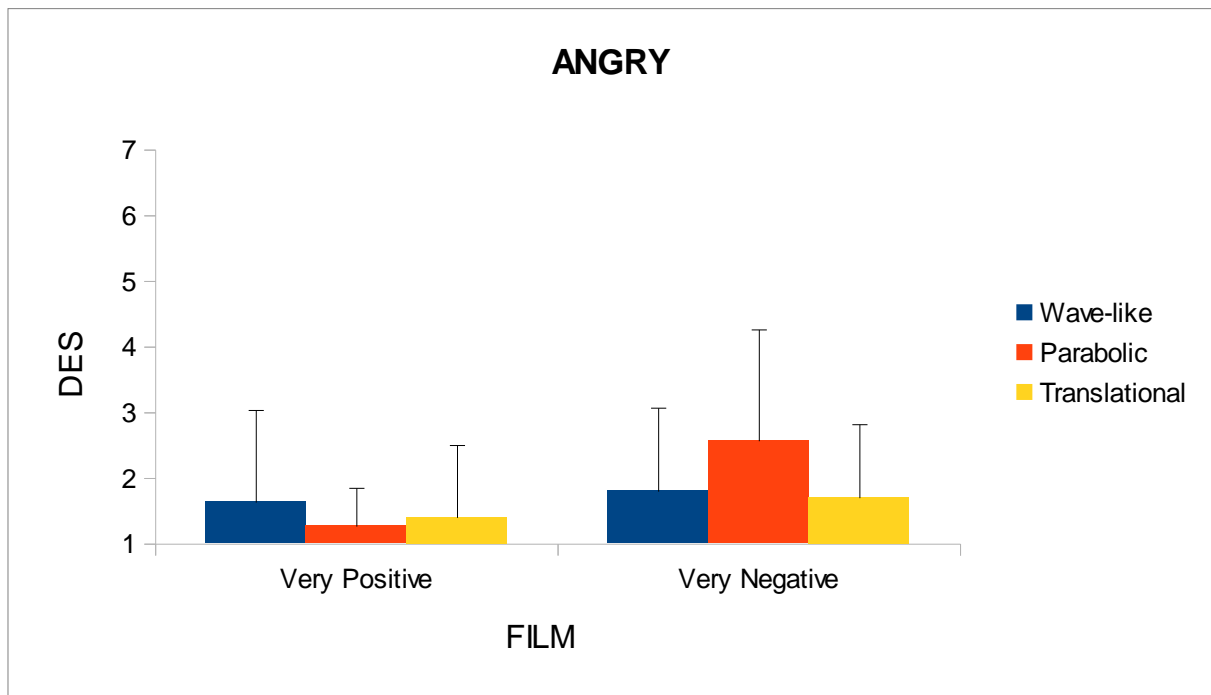
Concerning the PDES, a main effect of Film was obtained,  $F(1, 174) = 144.03$ ;  $p < .001$ , confirming that the Very Positive film ( $M=3.81$ ;  $SD=.93$ ) showed higher scores on this scale than the Very Negative one ( $M=2.32$ ;  $SD=.71$ ),  $p < .001$  using Scheffé tests. Also, a tendency of Film  $\times$  Motion interaction appeared,  $F(2, 174) = 2.26$ ;  $p = .10$ .

Concerning the PANAS, not any interesting result came out of the statistical analysis. In sum, contrary to results from the Experiment 1 where films were of low emotional intensity, it seems that films of high emotional intensity involve a mechanism which inverts the emotional connotation of the three patterns of motion. It therefore would be of great interest to investigate the effects of motion on the discrete emotions' ratings of these highly emotional films.

#### *b) The Level of Discrete Emotions*

A 2 (Film)  $\times$  3 (Motion) ANOVA was performed using a between-subjects design for every emotional adjective, *i.e.*, the 16 items from the DES and the 20 items from the PANAS represented the dependent variables.

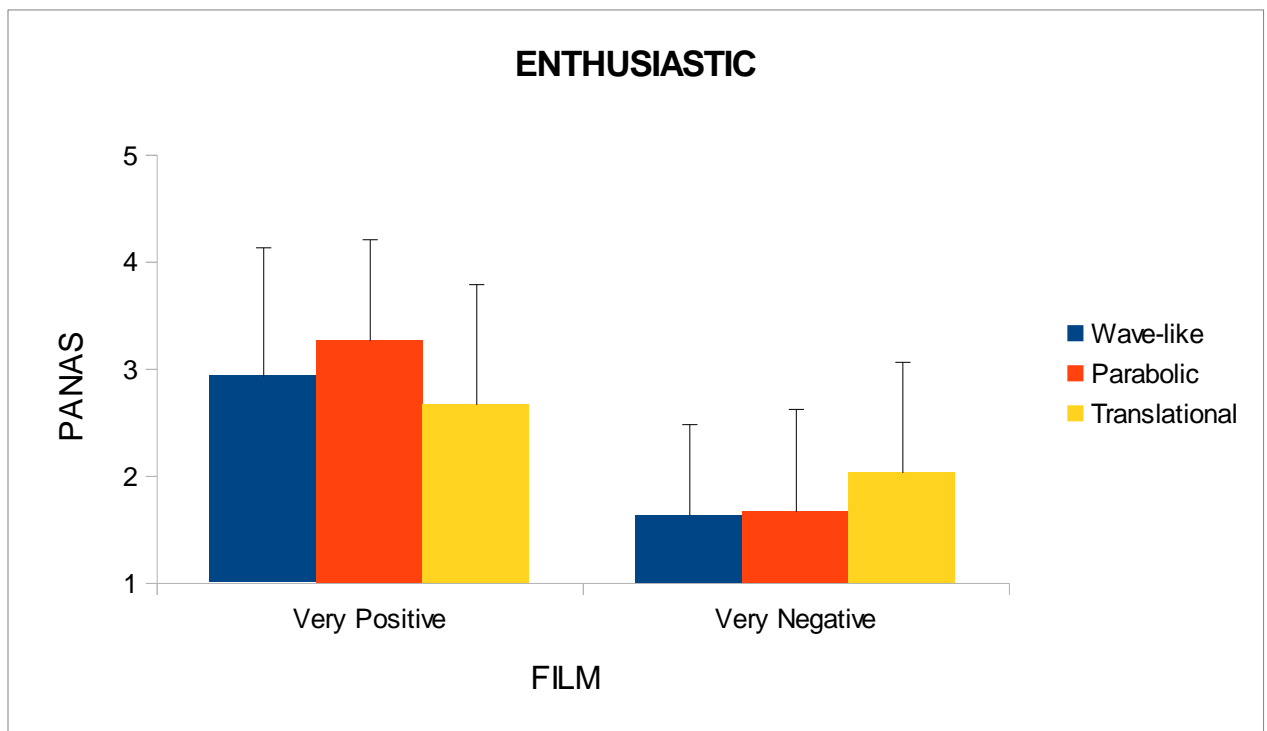
In the DES, a regular congruence (*i.e.*, showing the same pattern of results as in Experiment 1) was retrieved for the "Angry" item. Effectively, a main effect of Film,  $F(1, 174) = 10.11$ ;  $p < .01$ , and a Film  $\times$  Motion interaction,  $F(2, 174) = 3.73$ ;  $p < .03$ , were obtained. Even though further analysis does not show in which way this interaction goes, it seems in accordance with the emotion-motion congruence found in Chafi *et al.* (2012) (see **Figure V-5**).



**Figure V-5:** “Angry” means and standard deviations for the Film × Motion interaction.

For the “Disgusted” item, a main effect of Film,  $F(1, 174) = 187.61$ ;  $p < .001$ , showed that the Very Negative excerpt ( $M=4.18$ ;  $SD=1.82$ ) involved more disgust than the Very Positive one ( $M=1.23$ ;  $SD=.78$ ),  $p < .0001$  using Scheffé tests. Moreover, a tendency of Motion’s main effect appeared,  $F(2, 174) = 2.38$ ;  $p = .09$ , indicating with Fisher’s LSD tests that the wave-like motion ( $M=3.02$ ;  $SD=1.41$ ) increased disgust compared to the translational one ( $M=2.45$ ;  $SD=1.38$ ),  $p < .04$ . This finding easily fits the counter-regulation hypothesis as the wave-like motion was supposed to be linked to positive emotions (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009; Podevin *et al.*, 2012).

Concerning the PANAS, the “Enthusiastic” item displayed interesting results. A main effect of Film,  $F(1, 174) = 59.35$ ;  $p < .001$ , showed that the Very Positive film ( $M=2.96$ ;  $SD=1.09$ ) involved more enthusiasm than the Very Negative one ( $M=1.78$ ;  $SD=.95$ ),  $p < .0001$  with Scheffé tests. A Film × Motion interaction,  $F(2, 174) = 3.49$ ;  $p < .04$ , was also obtained and again seems in line with inconsistency effects from motion patterns (see **Figure V-6**). Nevertheless, further analyses were not conclusive.



**Figure V-6:** “Enthusiastic” means and standard deviations for the Film × Motion interaction.

Concerning the “Ashamed” item, a main effect of Film was obtained,  $F(1, 174) = 12.03$ ;  $p < .001$ , showing that the Very Negative film ( $M=1.32$ ;  $SD=.71$ ) induced more shame than the Very Positive one ( $M=1.03$ ;  $SD=.18$ ),  $p < .001$  with Scheffé tests. Also, a very strong tendency for the main effect of Motion was found,  $F(2, 174) = 2.91$ ;  $p = .05$ , indicating that the wave-like ( $M=1.08$ ;  $SD=.23$ ) and parabolic ( $M=1.32$ ;  $SD=.68$ ) motion were significantly different, namely, the parabolic pattern slightly increased shame compared to the wave-like one,  $p < .03$  with Fisher’s LSD tests.

In short, Experiment 2 offers the demonstration that when the emotional intensity of films was heightened, the quasi-systematic congruence which happened with lowly intense films did not disappear but sometimes was inverted, hence giving rise to inconsistency effects or a “counter-congruence” very similar to the counter-regulatory effects obtained by Rothermund *et al.* (2008) and Wentura *et al.* (2009). Yet, even when participants watched very intense films, congruence effects alike those shown in Experiment 1 were found for certain items, which could be delicate to explain. The following discussion section aims at giving answers to the unanswered points in present findings.



## V.5. General Discussion

Results did not confirm the authors' hypotheses as the three patterns of motion used in this experiment did not have the same effects on emotional films perception as they did for emotional faces (Chafi *et al.*, 2012). Furthermore, it seems that these effects could be inverted if the intensity of film excerpts was heightened, which is also an odd finding, but in line with the postulates presented in the Introduction section. A limitation to the Experiment 1 findings is that contrary to the hypotheses, it was not the wave-like motion that was associated to film-induced positive emotions, but the translational pattern. Besides, the quasi-systematic opposition between the parabolic motion effects and the translational ones reinforces the hypothesis that the parabolic motion is related to negative emotions (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009; Podevin, Chafi, & Rusinek, in press). One totally new result is the translational motion cogency to increase alertness and agitation compared to the parabolic one. The whole pattern of results from Experiment 1 gets along with the idea that the translational motion connotation in the present paper replaced the wave-like motion connotation in previous studies using the same paradigm. Effectively, this pattern of motion was before thought to be neutral according to certain theorists (e.g., Tagiuri, 1960) and simply neglected by others (e.g., Visch & Tan, 2009) which definitely strengthen the idea that the translational motion was considered as an unlikely emotional trigger. Nevertheless, some authors from the embodied cognition movement tended to consider the translational motion as rather positive without even testing this assumption (Phaf & Rotteveel, 2009). These authors showed that Dutch left-to-right readers evaluated more easily an arrow in the reading direction (*i.e.*, from left-to-right) than an arrow in the opposite direction (*i.e.*, from right-to-left). Moreover, participants experienced positive emotions when exposed to the left-to-right arrow whether the evaluation task was explicit (*i.e.*, a self-report scale) or implicit (*i.e.*, arm flexion *vs.* arm extension). Helped by their data, Phaf and Rotteveel (2009) hypothesized that as a simple static left-to-right arrow produced positive emotions and positive emotional processing, a simple left-to-right motion from an object would probably induce more positive emotions. This assumption was verified by the present study as the translational motion was clearly related to film-induced positive emotions, but only for a film of low emotional intensity.

Experiment 2 offers a nice tack on Experiment 1 results, and definitely reinforces the pertinence of verifying the film's intensity impact. Inconsistency effects seemingly appeared when the intensity of emotional films was high. For instance, the parabolic pattern was related

to the intensity of the Very Positive film whilst the wave-like pattern was related to the intensity of the Very Negative one. Likewise, the parabolic motion increased the enthusiasm induced by the Very Positive film whereas the translational motion involved more enthusiasm when participants watched the Very Negative one. A finding that is in line with the would-be negativity of the wave-like pattern was its close relationship with “Disgusted”. While the Wave-like motion was almost away from Experiment 1 results, it took back its identity as an emotional trigger in Experiment 2. In effect, when exposed to very intense emotional films, it seems that participants were generally more activated by the wave-like or parabolic motion (see SREI results). This latter is consistent with previous results from Chafi *et al.* (2012) as these authors used the apex of emotional facial expressions (*i.e.*, KDEF pictures) and found that the wave-like and parabolic motion were linked to certain faces (e.g., a happy face was seen as more intense when displaying the wave-like motion) whilst the translational motion was not particularly bound to an emotional expression, except maybe the sad face which was also the least intense facial expression. Hence, it seems that the parabolic and wave-like patterns are related to intense emotions in contrast to the translational one which seems linked to weaker emotional dynamics. The interaction for “Angry” and the tendency of Motion main effect for “Ashamed” prevents authors to establish the counter-regulation as a matter of fact. Effectively, the parabolic motion increased anger when participants watched the Very Negative film and, independently of the film, it increased shame compared to the wave-like motion. For the “Angry” negative emotional processes, the congruence effects might have been more powerful than the postulated counter-regulation. An alternative possible explanation of this result could be that Happiness and Anger share the same action tendency, *i.e.*, approach (Alexopoulos & Ric, 2007; Frijda, 1993). Therefore, as action tendencies form an important part of the emotional dynamics, it could be that motion was seen depending on its implied action tendency more than on its inner features, unlike a static stimulus. These effects of dynamism in image could explain the findings from both the Experiment 1 and the Experiment 2.

One of the study’s limitation was that the differences in scoring depending on the shown motion were not that high in a given film condition. These small differences might be probably due to the fact that participants were asked not to visually follow the dark disk, which means that they probably avoided staring at the patterns of motion. Therefore, the processing of motion was implicitly done and participants still reported differences in their self-reports of general emotional intensity (*i.e.*, SREI and PDES) and in their self-assessments of some discrete emotional processes (*i.e.*, Angry, Happy, Disgusted, Guilty, Ashamed,

Surprised, Enthusiastic, Alert and Agitated).

Further research shall be directed towards a more concrete aim in terms of behavioral implications from the presented works. For instance, a possible trial could be to use the above-mentioned motion-emotion congruence in order to help sub-clinical anxious people or stressed individuals in their regulation of emotions in an exercise or a memory task. Attempts of this kind have already been experimented in another field and showed that playing TETRIS could help counter-regulating motivational-emotional negative dynamics (Wentura *et al.*, 2009) and bad moods related to trauma (Holmes, James, Coode-Bate, & Deeproose, 2009).

## V.6. Conséquences de l'étude 2

Comme l'ont montré les résultats des deux expériences d'évaluation de films émotionnels, les effets sont différents en fonction de l'intensité du matériel utilisé. Lorsque les films sont peu intenses (**Experiment 1**), le mouvement de translation est plus lié à la joie que le mouvement parabolique. Par contre, quand l'intensité des films est augmentée (**Experiment 2**) : le mouvement parabolique accroît les émotions liées au film très positif alors que le mouvement de vagues accroît les émotions liées au film très négatif. Ces effets décrits par Rothermund (2003) comme *contre-régulation* émotionnelle prennent tout leur sens dans un environnement écologique. Or la vision d'un film émotionnel est une situation plus écologique que la vision d'un visage incrusté dans un disque qui fait un des trois mouvements étudiés au cours de cette thèse. A partir de là, les résultats de la seconde expérience de ce chapitre semblent les plus aptes à expliquer certains mécanismes qui pourraient se retrouver dans la vie quotidienne. D'une part, parce que la vision d'un film est une situation rencontrée fréquemment, et d'autre part, parce que l'intensité émotionnelle est sensée impliquer le participant dans le film plus qu'un film à faible intensité émotionnelle (Schaefer, Nils, Sanchez, & Philippot, 2010). A partir de là, nous nous sommes posés la question de l'interaction entre ces mécanismes perceptivo-émotionnels et des tâches simples telles que la mémorisation de mots ou du décomptage. De nombreuses études dans le courant de l'Embodiment vont dans le sens de cette interaction. Ces études sont présentées sous la forme d'une revue de littérature et d'un questionnaire dans le chapitre suivant.

## **VI. Research on Embodiment and Emotional Congruences: A brief Review and the Motion prospect**

Ce Chapitre fut accepté dans une revue internationale à comité de lecture spécialisée dans l'interdisciplinarité en Psychologie sous la référence : Chafi, A., Podevin, G., Schiaratura, L., & Rusinek, S. (in press). Is there an Embodiment of perceived Motion? Emotional Congruence for two patterns as a matter of fact. *Review of Psychology Frontier*.

Contrary to the common idea that Communication is essentially verbal, introduced in the society by psychoanalysts, studies on Communications' ins and outs showed that most of it is played by non-verbal components (Schiaratura, 2008). Thus, certain stimuli seem more related to certain emotions, this is commonly referred to as *emotional congruence* (Bower, 1981). As a reminder, Bower (1981) asked participants to recall childhood memories while they were experiencing either a happy or a sad mood, both induced by hypnosis. On the following day, he asked them to judge the positivity/negativity of recalled events. Results showed that in the "happy mood" condition, 92% were judged as pleasant events whereas in the "sad mood" condition, 55% were judged as sad events. Basically, the term "congruence" defines the relationship between an emotional state and a cognitive outcome. Koppensteiner and Grammer (2010) showed that motion patterns executed by political figures could influence the assessment of their personality. This finding was already present in ancient Greek scriptures such as in Aristotle (4<sup>th</sup> century B.C.) who stated that an orator could lead the crowd more efficiently by using facial mimicry and body gestures. The Roman philosophers Cicero (1<sup>st</sup> century B.C.) and Quintilian (1<sup>st</sup> century A.D.) also noticed the potency of facial and body movements on the speech cogency. All these authors reminded the reader that communication in humans is essentially non-verbal and hence, it is important to comprehend what impacts on the perception of a viewer. Therefore, the aims of the present paper were (i) to briefly summarize the literature about embodiment, and (ii) try to comprehend the Motion/Emotion interactions as if they were results from the previously stated phenomenon. As said by Musso (1998), Communication is made of a source which transmits a message to a receiver through a channel. A point that is often forgotten by the source is the repercussion that the receiver holds on her via feedbacks. This involves the idea that invoking positive emotions in the audience when making a presentation should lead to better results in terms of performance and persuasion. Hence, one could wonder about how to convey positive

emotions in a reader/viewer (see Detenber, Simons, & Bennet, 1998) or even a patient in the case of psychotherapies. This is probably why research on embodiment has become such an issue these past 10 years.

Embodiment or Embodied cognition can be defined as a reflection of the argument that the motor system influences our cognition, just as cognition influences bodily actions. A considerable body of research in the field of Embodied or Grounded Cognition (see Barsalou, 2008, 2010) has demonstrated how certain dimensions of perceived stimuli are related to emotional processes. Among them, the most documented are probably the Verticality, Horizontality and Flexion/Extension dimensions (Casasanto & Dijkstra, 2010). We shall refer to the last dimension as “executed Movement” in this paper. As we are interested in non-verbal visual perception only, the dimensions which are presented are the Verticality and Horizontality consistencies. It is argued, by presenting literature points which emphasize the emotional congruence linked to perceived motion, that certain Motion patterns could also be embodied.

#### VI.1. Verticality and Emotional Congruences: the up vs. down "ancestral" problem

Förster and Strack (1996) showed that vertical motion of the participant's head induced a better recall for words than horizontal motion. In their study, participants had to learn words that were presented to them in auditory form via headphones. During the presentation of these words the participants had to shake, nod or make circular motion with their heads. Results indicated that head-shaking and circular motion produced approximately the same effect namely, a bad recall for words. Instead, head-nodding induced a better recall for words, which suggested that executed vertical motion was related to better performances. Therefore, a *Conceptual-Motor Compatibility (CMC)* seems to exist in the way that the concepts represented by words were strongly related to the motor action that was performed. In line with this assumption, Stepper and Strack (1993) demonstrated that after successfully achieving a task, adopting an upright body posture led to more pride than adopting a slumped-down posture. This provides further support for the idea that an upward motion or position shall improve positive emotions of the protagonist. This raises the following question: “Will an object in the upper part of the visual field induce more positive emotions than if it were in the lower part?” This question had been answered for the first time by Wapner, Werner, and Krus (1957). These authors randomly informed high school students that they received an A

or an F score in an exam. Students were then asked to equally bisect a luminous square. The study found that those who received an A showed an upward bias while those who received an F demonstrated a downward bias. This indicates that inducing a positive mood in participants should induce a bias to see things as upper than when people were induced to experience a negative mood. More recently, another study reported similar results. Using an adult sample, Meier and Robinson (2004) showed that positive words were processed faster when presented in an up position whereas negative words were processed faster when presented in a down position. Results of the above-mentioned experiments all lend support to the hypothesis that upward objects are seen as more positive and downward objects are processed as more negative. Henceforth, playing on that dimension during a presentation could improve the effects of the induced emotions. One could imagine presenting positive images, words or movie clips in the upper part of the screen and their negative counterparts in its lower part. As stated and observed by Meier, Hauser, Robinson, Kelland, Friesen, and Schjeldhal (2007), even divinity-related cognitions are highly linked to vertical perceptions as gods are always seen as up in the skies or "Kingdom of Heaven" while devils are perceived as down in hell, whatever the civilization and related mythology. This cultural reference of perception concerning cognitions linked to verticality is impressive. Another embodied dimension is probably induced by the acquisition of language: Horizontality.

## VI.2. Horizontality Embodiment as core consequences from reading acquisition

Chokron and De Agostini (2000) studied how reading habits can influence aesthetic preferences. They demonstrated that people with a left-to-right reading habit (*i.e.*, French) exposed a preference for rightward stimuli while individuals with a right-to-left reading habit (*i.e.*, Israelis) preferred leftward stimuli. These findings show that horizontal directionality of an object can influence aesthetic affects implied by this object. Spalek and Hammad (2005) showed the very same bias in an experiment on English and Egyptian participants: English showed a left-to-right bias while it was inverted for Egyptians (*i.e.*, right-to-left). Nicholls, Orr, Okubo, and Loftus (2006) showed that the spatial bias for a Likert scale was always true in the descending way, namely, individuals definitely agreed more when the scale was descending (*i.e.*, 5=>1) than when it was ascending (*i.e.*, 1=>5). This finding is particularly interesting as most of the emotional scales (e.g., PANAS; Watson, Clark, & Tellegen, 1988) are ascending. This could mean that results found by most researchers in Psychology would

be biased by the directionality of the scales. It could also explain why studies investigating the subjective aspects of emotions show quite weak findings. Scales that shall be built in the future could, for example, both use normal and inverted items in order to permit the checking of such a dimension. Furthermore, Eder and Rothermund (2008) link both the Verticality and Flexion/Extension to what they call *Stimulus-Response Compatibility Effects*. In fact, these effects are similar to those obtained when there is a **CMC**. Namely, Eder and Rothermund (2008) assume that the upper and lower positions could have acquired affective valence thanks to their frequent association with flexion and extension. According to the literature (e.g., Roelofs, Elzinga, & Rotteveel, 2005), positive emotions facilitate flexion (*i.e.*, approach) responses while negative emotions facilitate extension (*i.e.*, avoidance) responses. Hence, the executed Movement responses became a tool for measuring the emotional dynamics involved. Naturally, it has to be coupled with either physiological (e.g., Heart Rhythm Variability) or self-reports in order to ensure that the Flexion/Extension fits well with the presupposed affiliated emotions. This is exactly what Phaf and Rotteveel (2009) investigated in relation to the Horizontality dimension. They observed that Dutch participants (*i.e.*, left-to-right readers) were faster in executing a flexion for a left-to-right arrow than for a right-to-left one. These participants also explicitly described the left-to-right arrow as more positive than the right-to-left one. Therefore, it seems that reading habits highly condition the relationships between Horizontality and emotions.

As for Verticality, the educational program throughout language acquisition ought to be more important than other factors. Certain people would ponder on whether these processes are innate or learnt. However, as for the chicken-egg riddle, which consists in guessing whether the chicken or egg appeared first, it is impossible to know if language induced the Verticality/Horizontality effects or biological predispositions involved the use of such metaphors in language. According to Ramachandran (2011), the evolutionary process of humans gave chronologically rise to: (i) tool use, (ii) use of fire, (iii) use of shelters, (iv) language, and (v) use of theory of mind. Hence, one can easily assume that biological determinants had their substance quite before the occurrence of language. In order to be a bit more convinced about this postulate, one needs to find a non-verbal stimulus which triggers emotional dynamics. As a matter of fact, this has already been done by Rizzolati, Fadiga, Gallese, and Fogassi (1996) who showed that a Macaque monkey looking at another one executing an action had certain neurons (*i.e.*, mirror neurons) firing as if it were the witness himself who made the action. These results were also found in humans (Grezes, Armony, Rowe, & Passingham, 2003). One way of investigating such a complex topic was to work on

neurologically troubled patients and this is exactly what Ramachandran did during his career. Whilst most research on mirror neurons hypothesized that they were innately present in the brain, very recent research (Cook, 2012) evidenced that they are probably rather the outcome of sensorimotor simulations. Noteworthy, it is the same mechanism of sensorimotor simulation which is hypothesized to be the cause of embodiments (Brouillet, Ferrier, Grosselin, & Brouillet, 2011). According to Cook (2012) who relied on many studies (e.g., Ferrari, Rozzi, & Fogassi, 2005; Keysers, Kohler, Umiltà, Nanetti, Fogassi, & Gallese, 2003; Kohler, Keysers, Umiltà, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 2002), it is rather because of conditioning that results on mirror neurons were obtained than because of an innate endowment, and as a matter of fact, above-mentioned studies reported that sounds associated to an action sometimes activated mirror neurons even more than the execution of action itself. In fact, sensorimotor associations and biological substrates are interactants, but the associations seem necessary for discharging in mirror neurons. It therefore could be interesting to study the perception of an action not only in terms of human/animal actions but also to bend over more basic, elementary movements with the following query: “Is there an embodiment of perceived Motion such as there are embodiments of Verticality and Horizontality?”

### VI.3. Late pleas in favor of Embodiment of perceived Motion

The first authors who investigated plain movements were Heider and Simmel (1944) on the one hand, and Michotte (1946) on the other hand. These authors found that motion from several simple figures was never interpreted as only geometrical and almost always as an interaction between the presented moving objects. Noteworthy, these studies have recently been interpreted as over-extensions of a theory of mind. Heberlein and Adolphs (2004) showed that a patient with bilateral amygdala damage did not anthropomorphize moving objects in the film from Heider and Simmel (1944). Yet, they did not investigate the effects of a single trajectory from a lonely object on the interpretation of participants, a work that was somewhat executed by other scientists (Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, & Stroobants, 1985; Taguiri, 1960). It seems that certain kinetic structures are more related to certain emotions and Rimé *et al.* (1985) demonstrated that there was an intercultural consensus. In fact, the participants were shown eight different kinetic structures of motion and they had to assess the emotionality of each structure. Rimé *et al.* (1985) mentioned that there is a consensus between

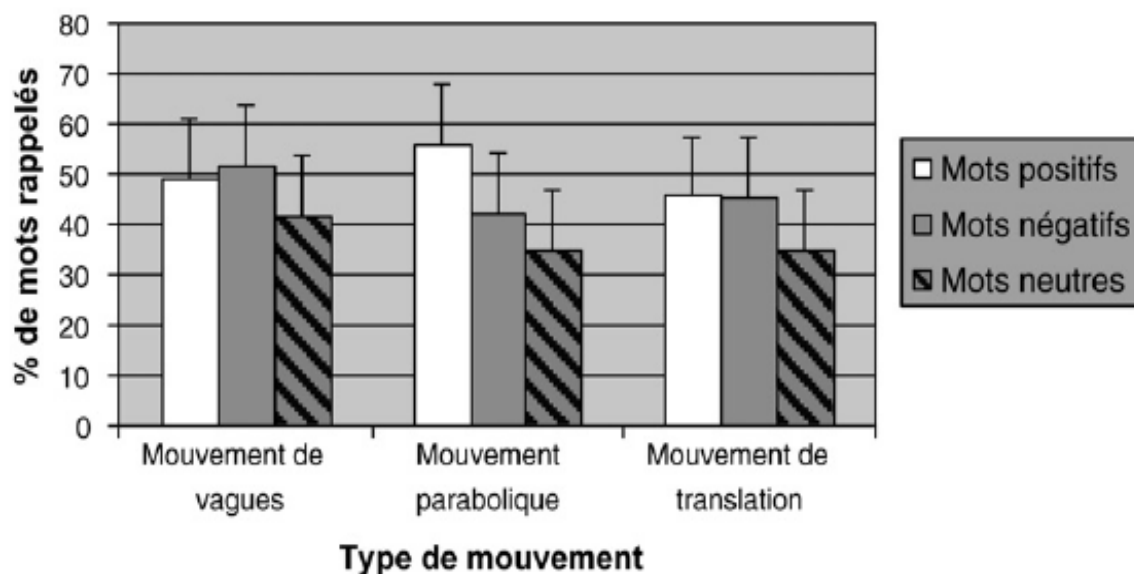


American, Belgian and Zairian participants without giving more detail on the kinetic patterns. Visch and Tan (2009) showed that movements from objects with slight angle deviations were classified into drama and action films, while movements of larger angle deviations were rather classified into comedy. Before these authors, Tremoulet and Feldman (2000) exposed participants to the plain motion of a white disk on a dark background and observed that individuals were prone to attribute animation to the disk when changes of speed and direction were combined. Looking at the literature, it is easy to infer that animation attribution and emotional perception are highly intertwined. In short, one needs potential animation attribution to experience an affective stance towards the seen motion, or at least, one needs to raise the question of animation. For Troje and Westhoff (2006), a "Life detector" could exist in the brain of terrestrial animals. In line with this assumption, Méary, Kitromilides, Mazens, Graff, and Gentaz (2007) showed that a four-day-old infant was already able to discriminate between a biological and a non-biological motion. That latter emphasizes the innateness of animation attribution and its would-be precedence over emotional activations on the ontogenetic timeline. However, as Dessalles (2012) stated it for language, there might also be an instinct for relevant motion detection. This could partially explain the findings of Méary *et al.* (2007) as a four-day period is a very small amount of time after birth. Lorenz (1971) showed that ducklings which had just come into being followed the first moving object (*i.e.*, walking Lorenz or a rolling ball) they saw and continued to follow it as if it were their mother. He therefore talked about the *imprinting* phenomenon, which can be defined as the footprint of biological processes shown in early behaviors. While ducklings interpreted a moving duck-like shape when it went toward front like their duck mother, they probably interpreted the same shape as an eagle when it came backward (*i.e.*, towards them), if one refers to their panic attitudes.

In humans, running such experiments involving emotions is a complex issue for infant participants. Podevin (2009) showed that children aged from 9 to 12 years-old were likely to give an emotional connotation to three specific patterns of motion executed by a dark disk in a white background. Based on the same experimental paradigm, Chafi, Schiaratura, and Rusinek (2012) exposed healthy adults to emotional faces which moved along these three trajectories of motion (*i.e.*, Wave-like *vs.* Parabolic *vs.* Translational) (see **Figure VI-1**). Chafi *et al.* (2012) showed, as Podevin (2009), that a wave-like motion is related to positive emotions while a parabolic motion is related to negative ones. In their study, the emotional intensities of a surprised and a happy faces were enhanced when these faces executed a wave-

like motion. Invertly, the emotional intensity of a sad face was improved when it performed a parabolic motion (see **Figure IV-3**).

With regards to the translational motion, whether it was in Podevin (2009) or in Chafi *et al.* (2012), this pattern had a neutral or slightly positive connotation. More recent studies of Podevin *et al.* (2012) showed that the above-mentioned patterns of motion not only possess emotional connotations but also influence the performances at cognitive and psychomotor tasks. Regarding the memorization task, results indicated an interaction between the type of words (positive *vs.* negative *vs.* neutral) and the type of motion (wave-like *vs.* parabolic *vs.* translational). However, this interaction did not lead to expected outcomes: the parabolic motion increased the percentage of recalled positive words whereas the wave-like motion increased the percentage of recalled negative words (see **Figure VI-1**). As a psychomotor task, authors used a serial subtraction and showed that the wave-like motion led to better results than the parabolic and translational motion.



**Figure VI-1.** Percentage of recalled words depending on the type of motion (“Mouvement de vagues” = wave-like motion, “Mouvement parabolique” = parabolic motion, “Mouvement de translation” = translational motion) and the type of words (“Mots positifs” = positive, “Mots négatifs” = negative, “Mots neutres” = neutral) from Podevin *et al.* (2012)

Taken together, late findings on elementary motion research (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009; Podevin *et al.*, 2012) suggest that the same kind of emotional congruence introduced by Bower (1981) could be responsible for the observed effects.

When one talks about an Emotion-Motion congruence, this means the implied idea that perceiving a plain elementary motion could induce emotional dynamics. Data found by

Podevin *et al.* (2012), and others, would only be the tip of the iceberg. More generally, we believe that congruence effects are the reflection of one dimension's embodiment. For instance, one could say that the relationships between an up position and positive words and between a down position and negative words (Meier & Robinson, 2004) do not only reflect the embodiment of Verticality, but first of all showed strong congruence effects between the position and the emotional valence of presented words. As stated previously, the dimensions that are considered to be embodied are Verticality, Horizontality and executed Movement (Casasanto & Dijkstra, 2010). To these, we could potentially add certain perceived Motion. In effect, Casasanto and Dijkstra (2010) linked an upward movement of the arm with positive emotions and a downward movement of the arm with negative emotions. However, these authors do not mention a potential embodiment of movement. Instead, they only discuss the embodiment of Verticality to which their findings effectively gave support. From their results, the embodiment of executed Movement (Alexopoulos & Ric, 2007), and recent findings on elementary motion (Chafi *et al.*, 2012; Podevin *et al.*, in press), an embodiment of perceived motion is supported. With regards to the modeling of the relationship between Motion and Emotion, we believe that the "Associative Pathway" in the SPAARS model of Power and Dalgleish (2008) could quite well represent the interactions between perceiving an elementary motion and experiencing emotional dynamics (see **Figure III-3**). Effectively, the Associative Pathway does not require the activation of the Schematic Level (*i.e.*, appraisal) but only relies on the activation of associative networks, hence giving rise to emotional processes implied in the Output systems. The generation of emotion is explained by associative activations but these networks do not exclude a parallel appraisal which could take place in the Schematic level. Associative networks' effects can be put to light easily in experiments investigating the relationships between the executed Movement response and another embodied dimension. Therefore, we suggest that future research could investigate the **CMC** between pushing *vs.* pulling a lever and parabolic *vs.* wave-like motion.

In sum, we think that embodiments are often reflected throughout emotional congruence. Thus, for a healthy European adult, the "dimensional modality/emotional valence" associations highlighting embodiments are: up/positive, down/negative, left-to-right/positive, right-to-left/negative, flexion/positive, extension/negative, wave-like/positive, and parabolic/negative. We showed that perceived Motion (*i.e.*, wave-like *vs.* parabolic) is an embodied dimension as much as executed Movement (*i.e.*, flexion *vs.* extension). This result is in line with recent findings in Neurosciences, especially in research investigating mirror

neurons (Cook, 2012, Ramachandran, 2011). Future research should study the link between perceived Motion, executed Movement, Verticality and Horizontality.

#### VI.4. Conséquences de la revue de littérature sur les congruences émotionnelles

Partant de là, nous devons absolument vérifier si la verticalité d'un mouvement élémentaire pouvait avoir une influence sur les actions conséquentes. Nous en conviendrons que le mouvement le plus à même d'être testé sur cette dimension est le mouvement parabolique ayant déjà dans sa trajectoire la composante « haut-bas », puisque le disque noir monte avant de redescendre. Pour ainsi dire, Higgins, Bond, Klein, et Strauman (1986) ont montré que la dynamique émotionnelle avait une grande influence sur les performances au décomptage et Bower (1981) avait auparavant montré des effets de congruence mnémotique-émotionnelle. Podevin (2009) investiga les effets des mouvements parabolique et de vagues sur la mémorisation de mots émotionnels validés par Leleu (1987). L'auteur obtint un résultat qui vient confirmer les effets contre-régulateurs : le mouvement Parabolique augmentait le nombre de mots positifs rappelés. En plus de sa composante « haut-bas », ce pattern a donc des effets réels sur le rappel de mots émotionnels. Il fut donc clair pour nous qu'étudier la verticalité du mouvement Parabolique pourrait nous indiquer définitivement s'il a une valence négative, et par conséquent, s'il peut être utilisé à des fins contre-régulatrices. C'est donc principalement ce mouvement qui fut étudié dans l'étude n°3 de notre Thèse.

### **VII. Motion's Verticality and Cognition: Impact of the Parabolic Motion on Mnesic and Psychomotor tasks**

#### VII.1. Introduction

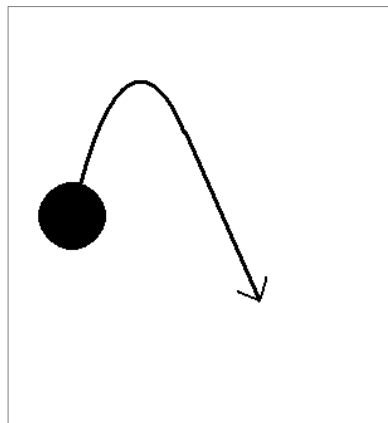
Many studies highlighted a direct link between valence and verticality. Research showed different ways of investigating verticality. Certain works focused on towards vs. away of the body motor action (Alexopoulos & Ric, 2007; Brouillet, Heurley, Martin, & Brouillet, 2010 a; Chen & Bargh, 1999; Solarz, 1960; Wentura, 2000), others focused on vertical vs. horizontal motor action (Förster & Strack, 1996; Tom, Pettersen, Lau, Burton, & Cook, 1991; Wells & Petty, 1980), another range of studies centered their works on upright vs. slumped-

down body postures (Stepper & Strack, 1993), and a final sub-field of verticality research concerns the up *vs.* down perception (Casasanto & Dijkstra, 2010; Meier & Robinson, 2004; Wapner, Werner, & Krus, 1957). Therefore, two links are to distinguish in the relationship between verticality and emotion: the perception/emotion and the emotion/action links. These two relationships could be put one after the other on a sequential frieze, namely, the perception would be the first step towards emotion and then action. For instance, Alexopoulos and Ric (2007) investigated the effects of emotional words' presentation on the reaction times of the extension *vs.* flexion of an arm, which is clearly an emotion/action study. Besides, Meier and Robinson (2004) investigated the effects of the vertical position of emotional words on the speed in assessing these words, which rather refers to the perception/emotion link. To date, no study has ever focused on the perception/emotion/cognition link by investigating the effects of perceived motion's verticality on the memorization of emotional stimuli. This is exactly what authors were challenged to do in this paper, *i.e.*, they shall investigate the upward *vs.* downward motion perception and their consequences on the memorization of emotional words. Hence, contrary to studies like the one of Casasanto and Dijkstra (2010) where participants had to execute a motion, the present study aims at showing the link between a seen motion and cognitive/psychomotor components linked to emotions. One could question the viability and the eminence of raising such a postulate about the verticality of a perceived motion and the experience of emotion-related cognitions and actions.

A possible explanation concerning the relations between affect and the vertical position holds on the developmental prospect of Piaget and Inhelder (1969). According to these authors, the development is based on the early sensorimotor representations. In line with this assumption, Gibbs (1992) noted that most Psycholinguists agreed on the fact that physical metaphors are useful in the representation of abstract concepts, and in the representation of emotional concepts. It is nowadays assumed that these concepts are grounded in embodied and situated knowledge (Lakoff & Johnson, 1999). According to this postulate, one can very easily understand why people are “consumed by love” or “down and sad” (Barsalou, 2008; Crawford, 2009; Richardson, Spivey, Barsalou, & Mc Rae, 2003). Authors such as Borghi and Cimatti (2010) think that syntax and semantics of languages are based on physical experiences, and they argue that many theorists took this assumption as a strong background (e.g., Lakoff, 1987; Lakoff & Johnson, 1980, 1999; Langacker 1987, 1991). Lately, Bonfiglioli, Finocchiaro, Gesierich, Rositani, and Vescovi (2009) showed that “questo” (“this”) and “quello” (“that”) are related to distinct motor referents. Effectively, participants

were faster when “this” referred to close objects whereas “that” referred to far objects. This result was recently replicated in the emotional field. For instance, Brouillet, Heurley, Martin, and Brouillet (2010 b) showed that the “YES/NO” emotional verbal response (Brouillet & Syssau, 2005) influenced reaction times of a vertical motor action (*i.e.*, pushing *vs.* pulling). This underlines that the very basic “YES/NO” answer had differential effects on movement and action planning.

It is assumed that emotional words, as highly efficient in triggering sensorimotor simulations (Power & Dalgleish, 2008), will interact with the verticality of perceived motion. Therefore, it was needed to specify what type of motion should be used in the present experiment. It is nowadays clear that motion patterns do not all possess the same emotional potential (Chafi, Schiaratura, & Rusinek, 2012; Podevin, 2009; Podevin, Chafi, Rusinek, & Békaert, *in press*; Rimé, Boulanger, Laubin, Richir, & Stroobants, 1985; Tagiuri, 1960). According to Podevin *et al.* (*in press*), visually perceiving a parabolic motion (see **Figure VII-1**) has incidental emotional consequences, particularly on the memorization of positive words.



**Figure VII-1:** The parabolic [downward] motion used in Chafi *et al.* (2012), Podevin *et al.* (*in press*), and Podevin (2009). Noteworthy, the upward motion depicts exactly the same pattern but in the inverse direction.

In Tremoulet and Feldman (2000), participants were asked to determine whether a simple object (*i.e.*, a cylinder or a circle) was a living particle or an inanimate object which parasites the so-called microscope image. Results show that participants attributed animation to the object when speed and direction changed simultaneously, giving rise to a parabolic trajectory

of motion. These findings show that the parabolic motion has a particular status as it is able to draw a perception of animation out of a totally inanimate object. In line with previous findings, Podevin (2009) showed that the perception of such a pattern of motion not only induce animation attribution, but directly impacts the cognitive and emotional systems. Effectively, Podevin *et al.* (in press) showed that the parabolic motion executed by a black disk on a white background improved memory for positive words compared to other patterns of motion in an adults sample. In a children sample (age ranged from 9 to 12 years old), Podevin (2009) demonstrated that no smile was added to the disk when participants watched the parabolic motion contrary to the drawing of a smile when other patterns of motion were seen. Chafi *et al.* (2012) did hypothesize that this motion is processed by the human visual system as a signal preparing the individual for a would-be negative emotional dynamics, which could explain the search for positive information in the environment (Rothermund, Voss, & Wentura, 2008), thus giving a possible interpretation of Podevin *et al.* (in press) concerning the better recall for positive words. The origin of such a signal could come from the pre-wiring of certain brain networks such as Seligman (1971) proposed in his preparedness theory. Furthermore, the activation linked to such a signal should be measurable via behavioral and cognitive tasks as it enters as an input to influence the output of the organism. Noteworthy, according to Power and Dalgleish (2008), a sad mood would tend to diminish the access to positive information rather than increasing access to negative ones and words are great clues in order to investigate emotional processes.

The present study aims to show that different vertical directions (*i.e.*, upward *vs.* downward) of the parabolic motion will have different effects on the processing of emotional words (*i.e.*, positive *vs.* negative *vs.* neutral). Thus, hypotheses are that: (i) the downward motion will increase the number of recalled positive words (Podevin, 2009; Podevin *et al.*, 2012), while (ii) the upward motion will increase the number of recalled negative words as authors believe an interaction effect should take place. Moreover, according to studies on the effects of mood on a serial subtraction, a positive mood will induce better results (*i.e.*, an acceleration in backward counting) whilst a negative mood is marked by an important deceleration (see Alloy, Abramson, & Viscusi, 1981; Higgins, Bond, Klein, & Strauman, 1986; Natale & Hantas, 1982 for a review). As the downward motion is expected to be related to positive words, it is also postulated that this motion shall increase the speed of backward counting compared to the upward motion, which will involve a deceleration in backward counting.

## VII.2. Method

### *Participants*

Three hundred and thirteen undergraduate students (272 women, forty-one men,  $M_{age} = 21.58$ ;  $SD = 3.87$ ) in Psychology at the University of Lille – North of France UDL3 took part in the present study. They were divided into three “Motion Condition” groups as following: 105 saw the upward motion, 107 saw the downward motion and 101 saw no motion. Concerning their recruitment, a hundred and forty-seven participants passed the experiment as a required assignment in their University course. The other hundred and sixty-six participants were randomly recruited in the buildings of the University. The only inclusion criterion was to have a normal or corrected-to-normal vision. All the participants gave their written consent.

### *Stimuli*

The 24 words (*i.e.*, 8 positive, 8 negative and 8 neutral) used in the present experiment were validated by Leleu (1987) and utilized in the studies of Podevin *et al.* (in press) and Podevin (2009). These authors ensured that words were matched for word length, frequency of usage and strength of emotion (e.g., Liberté [positive], Injustice [negative] and Fruit [neutral]). The presentation's order of words was of course counterbalanced so that different words' lists were displayed to different individuals. The parabolic motion pattern was also taken from the above-mentioned studies which ensured that it was strongly related to negative feelings (see also Chafi *et al.*, 2012). Its speed was 3.2 cm/s in both the upward and downward conditions. The downward pattern displayed an ascending trajectory with an angle of  $42^\circ$  followed by a descending trajectory with the same angle, *i.e.*,  $42^\circ$ . Concerning the upward motion, it drew exactly the same characteristics as the downward one, except that it showed the inverted directions (*i.e.*, descending and ascending).

### *Measures*

Measurements were the same as in Podevin *et al.* (2012), namely, two serial subtractions and a recall of words were made on a 4-pages brochure. The first page consisted in a general instruction. The second page (1<sup>st</sup> serial subtraction) contained an empty table in which participants had to count backwards. The third page (2<sup>nd</sup> serial subtraction) also contained an empty table provided for participants' backward counting. For both serial subtractions,



participants were asked to count backwards from left-to-right. The fourth page (recall of words) consisted in an empty page with the following instruction: "Try to recall by express as many words as possible, you have 2 minutes". The 2-minutes period was measured via a stopwatch included in the used software.

### *Procedures*

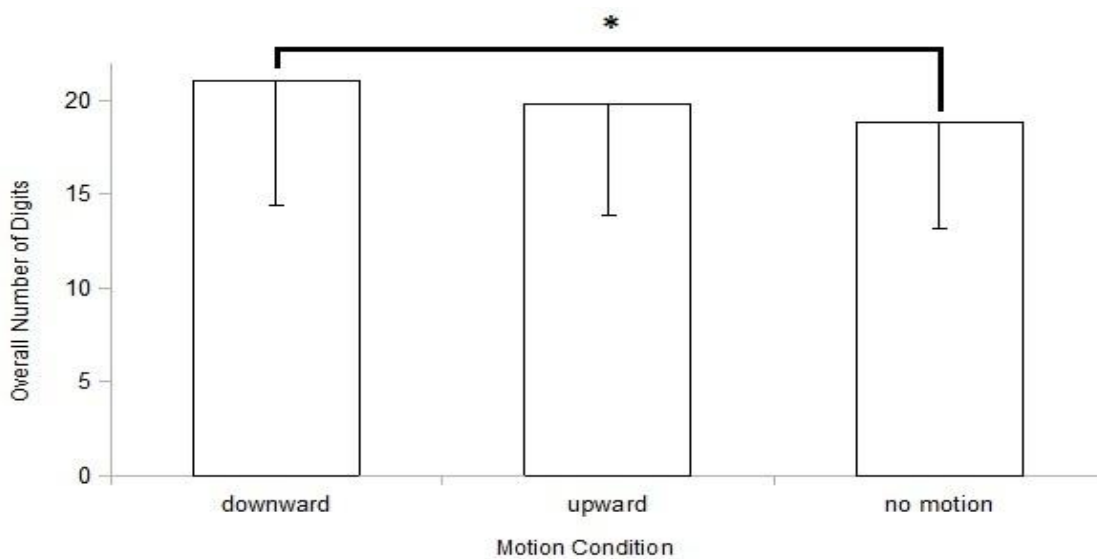
Each participant sat in front of a seventeen inches computer screen on which the serial subtractions starting numbers, motion, and emotional words appeared. The distance between the computer screen and the participant's head was approximately 50 cm. On the first instruction screen, participants were told that before the experiment itself, they had to count backwards by threes and by express as fast as possible during one minute and starting from the number that was to appear. After that first serial subtraction, another instruction screen warned the participants that words would appear and that their only task was to watch and memorize them. This learning phase consisted in repeatedly watching a parabolic motion (*i.e.*, downward, upward or no motion) in which the black disk simply moved in the direction of the arrow in Figure 1 and was followed by an emotional word (*i.e.*, positive, negative or neutral). Each motion lasted 5 sec. and each word appeared at the very center of the screen during 500 msec. In the no-motion condition, participants only saw a white screen for 5 sec. between each word. After the learning phase, another instruction screen warned participants that they had to perform a second serial subtraction during one minute. Finally, the test phase lasted two minutes during which participants had to recall every word they saw in the learning phase.

### *Analysis*

For the hypothesis on the serial subtraction, a 2 (Serial subtraction's moment)  $\times$  3 (Motion Condition) analysis of variance ANOVA using a within-subjects design for the first factor was performed. Concerning the emotional words' hypothesis testing, a 3 (Motion Condition)  $\times$  3 (Words' Valence) ANOVA using a within-subjects design for the second factor was carried out.

### VII.3. Results

The first ANOVA revealed a main effect of Motion Condition,  $F(2, 310) = 3.97$ ;  $p < .02$ , which showed that the downward motion increased the number of digits ( $M=21.06$ ;  $SD=6.69$ ) compared to the no-motion condition ( $M=18.81$ ;  $SD=5.68$ ),  $p < .03$  using Scheffé tests. However, no differences in the number of digits were found between the downward motion and the upward motion ( $M=19.82$ ;  $SD=5.96$ ),  $p = .30$ .



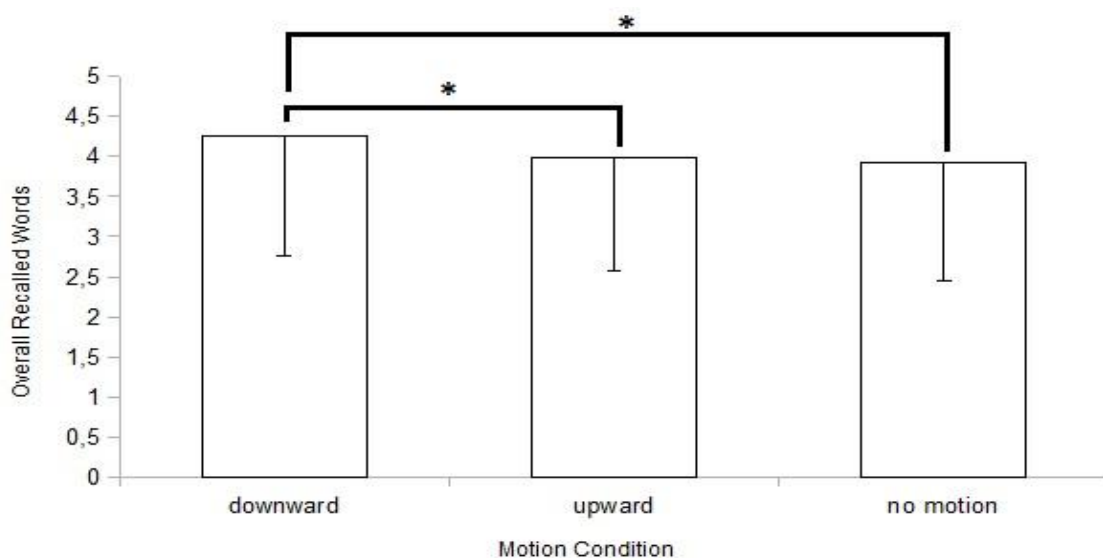
**Figure VII-2:** Means of the overall number of digits from the serial subtractions for each motion condition. Standard deviations are represented in the figure by the error bars attached to each column.

Concerning the Serial subtraction's moment, another main effect was found,  $F(1, 310) = 18.04$ ;  $p < .0001$ . The first serial subtraction ( $M=19.43$ ;  $SD=5.93$ ) was slower than the second one ( $M=20.41$ ;  $SD=6.29$ ),  $p < .0001$  with Scheffé tests. Thus, independently of the Motion Condition, the main effect of the serial subtraction's moment underlined a would-be learning effect from repeating the task as the second subtraction task was always faster than the first one.

The Serial subtraction's moment  $\times$  Motion Condition interaction was far from being significant,  $F(2, 310) = .66$ ;  $p = .52$ . However, as a priori hypotheses were oriented, 2-2 comparisons were performed and showed interesting results. Effectively, the serial subtraction

was improved after watching the downward motion ( $M=21.72$ ;  $SD=7.07$ ) than before watching it ( $M=20.41$ ;  $SD=6.31$ ),  $p<.002$ . The second serial subtraction was also faster when participants saw the downward motion than when they saw no motion ( $M=19.29$ ;  $SD=5.69$ ),  $p<.04$ . A final finding which strengthens the assumption of a learning effect between the first and second serial subtractions was that the second task was faster than the first task ( $M=18.33$ ;  $SD=5.68$ ) in the no-motion condition,  $p<.02$ .

At that point, what comes out from our results is that: (i) there seems to be a learning effect between the two serial subtractions, (ii) the downward motion probably played a part in the improvement of the 2<sup>nd</sup> task's speed. Henceforth, it was necessary to inspect the effects of Motion Condition on the Valence of recalled words. This analysis revealed a main effect of Motion Condition,  $F(2, 310) = 3.47$ ;  $p<.04$ . Fisher's LSD tests showed that the downward motion ( $M=4.25$ ;  $SD=1.50$ ) increased the overall number of recalled words both compared to the upward motion ( $M=3.99$ ;  $SD=1.41$ ),  $p<.05$ , and to the no-motion condition ( $M=3.92$ ;  $SD=1.47$ ),  $p<.02$ . These findings again emphasize the particular status of the parabolic downward motion as it improved the memorization of words compared to the upward and no-motion conditions, independently of the words' valence.



**Figure VII-3:** Means of the overall number of recalled words for each motion condition.

Standard deviations are represented in the figure by the error bars attached to each column.

Analysis also revealed a main effect of Words' Valence,  $F(2, 310) = 20.31$ ;  $p<.0001$ . Scheffé tests showed that positive words ( $M=4.32$ ;  $SD=1.47$ ) were more recalled than neutral words

( $M=3.67$ ;  $SD=1.52$ ),  $p<.0001$ , but not differently recalled than negative words ( $M=4.19$ ;  $SD=1.52$ ),  $p=.47$ . In fact, neutral words were less recalled than both positive and negative words,  $p<.0001$ . Hence, one can say that emotional words, whether they were positive or negative, were processed in another manner than neutral words were.

The Motion Condition  $\times$  Words' Valence interaction was not significant,  $F(4, 620) = .41$ ;  $p=.79$ .

In short, some of the expected results were more or less found as: (i) the downward motion improved the overall memorization for words compared to the upward motion or no-motion, and also improved the memorization for positive words compared to neutral words, and (ii) the downward motion improved performances at the serial subtraction compared to the upward motion or no motion. Nevertheless, no interaction between the Motion Condition and the Words' Valence was found. Taken together with the fact that the effects from emotion implementation in words on their recall were lost when participants watched the downward motion, the results suggest that the parabolic downward motion could have a particular value in cognitive processes.

#### VII.4. Discussion

The experiments' findings are astonishing and partly confirm the hypotheses and outcomes obtained in Podevin *et al.* (2012). The big postulate of this paper held that the parabolic downward motion would show better results both on the serial subtraction and on the number of positive words recalled, or at least the overall number of words recalled. In line with these assumptions, results clearly demonstrated that the downward motion increased performances at the serial subtraction compared to no motion and improved the overall number of recalled words compared to the upward and the no-motion conditions. For Natale and Hantas (1982) or Higgins *et al.* (1986), the acceleration in the serial subtraction should be taken as marking an experienced positive mood. Yet, the downward motion was expected to be processed as a negative stimulus (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009), and hence, it logically should have triggered a negative mood. The results concerning the overall number of recalled words also emphasized the unexpected positive effects of being exposed to that motion. Effectively, Lee and Sternthal (1999) showed that a positive mood enhanced the learning of brand names compared to a neutral mood. The improvement of the serial subtraction,

independently of Motion Condition, also suggests that participants were in a positive mood during the experiment. A great limitation to the present research is constituted by the non-significant Motion Condition  $\times$  Words' Valence interaction which was found by Podevin *et al.* (2012).

*De facto*, the parabolic downward motion slightly enhanced performance both at the serial subtraction and the memorization of words, and this improvement appeared to be related to a would-be positive mood experienced by participants. This could seem strongly conflicting with the Introduction's assumption stating that "this motion is processed by the human visual system as a signal preparing the individual for a would-be negative emotional dynamics". Indeed, when the human species still lived in the jungle far from any modern civilization, one could have expected that a branch falling from a tree would be marked as a signal of danger, and hence, the individual would have been biologically prepared for a fast and precise action. From that point, it is clear that present results do not contradict such theoretical postulates as the parabolic downward motion effectively enhanced performance, whether it was cognitive (*i.e.*, memorizing words) or psycho-motor (*i.e.*, quickly counting backwards). This could easily tie up with the concept of preparedness which was defended in the Neurological (Öhman & Mineka, 2001; Seligman, 1971), Social (Frijda, 2007) and Cognitive (Rothermund *et al.*, 2008; Wentura, Voss & Rothermund, 2009) perspectives. For instance, Rothermund *et al.* (2008) assumed that emotional processing could be governed by a counter-regulation mechanism which prevents from emotional escalation and helps sustaining the motivational strain so as to strive for positive outcomes while avoiding failures. Wentura *et al.* (2009) also showed that this mechanism automatically allocates attention towards information that is inconsistent with an individual's current affective-motivational state. On this base, it is possible to explain the positive effects from the exposure to the parabolic downward motion. Whereas it was assessed as negative (Chafi *et al.*, 2012; Podevin, 2009; Podevin *et al.*, 2012), it enhanced the overall number of recalled words and the serial subtraction. These effects could be due to the counter-regulation mechanism, namely, the vision of a negative stimulus (*i.e.*, the parabolic downward motion) could have implied the allocation of attention towards positive stimuli, whether they were extraneous (*i.e.*, positive words) or internal (*i.e.*, experienced positive feelings). An alternative explanation could be that participants drew their attention towards the beginning of the motion, namely, the ascending path. Such an interpretation would fit with most research on embodiment as they link an upward motion with positive dynamics and not a downward one. For instance, Casasanto and Dijkstra (2010) showed that executing a downward movement with the arm

involved more negative memories recalled. If present results were due to an embodiment of verticality, regular embodiment's findings should have been found. Instead, current findings link the parabolic downward motion with positive processes. This discrepancy could be due to the fact that motion was not performed but perceived in the present study, therefore giving rise to substantial differences in data with regular embodiment outcomes.

Further research should investigate the experienced feelings during the exposure to the elementary motion in a more objective manner (e.g., Brain imagery) coupled with the subjective way (e.g., Subjective self-reports) so as to determine the exact effects of such a pattern of motion and to verify if a counter-regulation mechanism could be highlighted here. Effectively, while mnemonic and psychomotor tasks did not give rise to conclusive outcomes, it is believed that Neurophysiology could help in answering questions about elementary motion and their impact on cognitive-emotional processing.

## DISCUSSION ET PERSPECTIVES

---

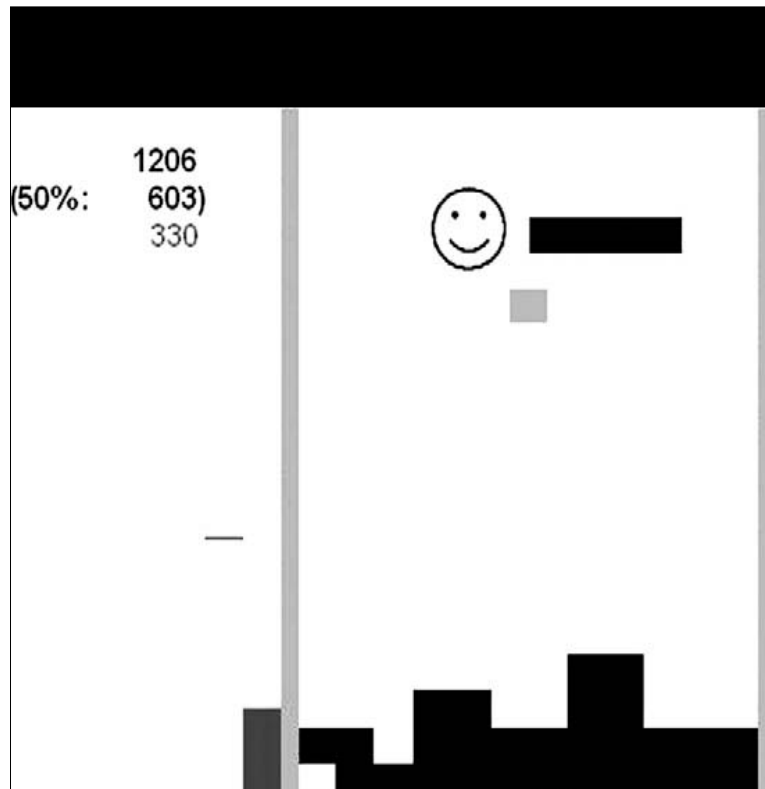
### VIII. Discussion finale

Nous avons montré au cours de cette thèse que les trois mouvements élémentaires étudiés, *i.e.*, de vagues, parabolique et de translation, influencent bien la perception émotionnelle. En plus des résultats de Podevin (2009) qui montrent que les vagues sont liées au positif, la parabole est liée au négatif et la translation est liée au neutre, la thèse s'est attachée à vérifier, de manière très précise, les effets retrouvés. Étant donné que les visages émotionnels sont les stimuli les plus étudiés dans l'investigation des relations Emotions-Cognitions, la première étude a utilisé des visages émotionnels tirés du KDEF dans le but de montrer comment visages émotionnels et mouvements élémentaires interagissent. Ensuite, il nous paraissait intéressant de comparer un environnement statique (visages) à un contexte dynamique (films ; deuxième étude), avec l'hypothèse que le dynamisme dans l'image induirait des effets non trouvés lorsque les caractéristiques intrinsèques de l'image étaient statiques. Pour ce qui est de l'image statique, la positivité du mouvement de vagues et la négativité du mouvement parabolique sont confirmés. En effet, le mouvement de vagues augmente l'intensité des visages surpris et joyeux alors que le mouvement parabolique augmente l'intensité du visage triste. De plus, le mouvement de translation ne semble pas lié à un visage émotionnel en particulier, ce qui va dans le sens de sa neutralité. Un autre résultat intéressant concerne l'arousal associé à chaque mouvement : le mouvement de vagues est le plus activateur alors que le mouvement parabolique est le moins lié à cette dimension d'activation, le mouvement de translation étant là encore entre les deux. Concernant l'image dynamique, les résultats vont relativement dans le même sens si les films sont de faible intensité émotionnelle. Ainsi, lorsque le matériel émotionnel est un film peu intense, l'effet du mouvement parabolique est toujours opposé à l'effet du mouvement de translation : quand les participants voient un film positif, le mouvement de translation améliore le score à la cotation de l'adjectif « Joyeux » alors que le mouvement parabolique va diminuer ce score. Aussi, le mouvement de translation augmente significativement les évaluations du Positive DES comparativement au mouvement parabolique. De plus, le mouvement de translation est également relié aux dimensions d'agitation et d'alerte, ce qui semble montrer qu'il aurait pris la place du mouvement de vagues dans la première étude. En fait, la positivité du mouvement de translation n'est qu'en partie surprenante car Phaf et Rotteveel (2009) avaient déjà fait

l'hypothèse qu'un tel mouvement serait interprété comme positif et engendrerait des affects de même valence. Pour rappel, ces auteurs ont montré qu'une simple flèche allant de gauche à droite va être évaluée comme plaisante chez des Néerlandais (lecteurs gauche-droite) en comparaison à une flèche allant dans le sens droite-gauche. Nous avons donc un changement concernant le mouvement lié aux émotions positives alors que le mouvement lié aux émotions négatives reste le même, *i.e.*, le mouvement parabolique. Le dynamisme intrinsèque du stimulus semble donc interagir avec les mouvements élémentaires, ce qui va influencer l'évaluation émotionnelle faite par les participants en comparaison aux résultats des études antérieures (Chafi, Schiaratura, & Rusinek, 2012 ; Podevin, 2009). Cet effet du dynamisme interne au stimulus fut déjà retrouvé dans de nombreuses recherches qui ne s'intéressaient pas aux mouvements élémentaires mais plutôt au mouvement de l'image (Detenber, Simons, & Bennet, 1998 ; Simons, Detenber, Reiss, & Shults, 2000). Ces derniers ont montré que l'intensité émotionnelle d'un film va également avoir des effets importants sur la manière dont le film est traité à travers des données physiologiques et d'auto-évaluation. Nous avons donc mis en place une deuxième expérience sur les films avec l'hypothèse que des effets contre-régulateurs pourraient être retrouvés. Effectivement, Rothermund (2003) énonce que dans un environnement écologique, des phénomènes de contre-régulation peuvent apparaître. Or un stimulus plus intense émotionnellement est un stimulus plus efficace dans l'induction émotionnelle selon Schaefer *et al.* (2010). Ceci donnera de fait lieu à une situation plus écologique, le participant étant plus impliqué dans la tâche. Les résultats de notre deuxième expérience sur les films vont dans le sens de cette contre-régulation : l'intensité émotionnelle du film très positif est augmentée lorsque le mouvement parabolique est perçu alors que l'intensité émotionnelle du film très négatif est augmentée lorsque le mouvement de vagues est perçu. De plus, c'est dans la condition mouvement parabolique que l'item « Enthousiaste » montre la cotation la plus forte quand les participants voient le film très positif. Il y a donc bien contre-régulation émotionnelle quand l'intensité des films est élevée. Un bémol à ces résultats concerne l'item « En colère » pour lequel nous retrouvons une congruence émotionnelle régulière : sa cotation est plus grande quand les participants voient le film très négatif associé au mouvement parabolique. Cependant, il est à rappeler que nous avons fait l'hypothèse que certains effets de congruence seraient retrouvés mais que le résultat nouveau résiderait dans les effets d'inconsistance dus à la contre-régulation, ce que nous obtenons effectivement. Ces résultats sont relativement proches de ceux obtenus par Wentura *et al.* (2009) si l'on considère que dans notre étude, le film constitue le stimulus cible et le disque noir effectuant le mouvement constitue le stimulus distracteur. Les auteurs précités ont fait



jouer leurs participants à TETRIS, un jeu dans lequel il s'agit de remplir des lignes avec des briques qui tombent afin de ne jamais dépasser une limite de hauteur. Wentura *et al.* (2009) ajoutent à ce jeu TETRIS des stimuli distracteurs sous forme de smileys : souriant, triste ou neutre (voir **Figure VIII-1**).



**Figure VIII-1** : Version modifiée de TETRIS utilisée par Wentura *et al.* (2009).

A ce protocole, ils ajoutent ce qui est appelé *outcome focus* qui correspond à la couleur du score et de la barre affichée à gauche de l'écran qui était soit verte (*positive outcome*), soit rouge et clignotante (*negative outcome*). Les auteurs montrent que lorsqu'ils placent les individus dans une situation émotionnelle-motivationnelle négative (*negative outcome*) en mettant des exigences de scores élevées, les participants font plus attention aux distracteurs joyeux et neutre alors que lorsqu'ils sont dans une situation émotionnelle-motivationnelle positive (*positive outcome*) en ayant des exigences moindres, les participants font largement plus attention au distracteurs tristes. Cet exemple illustre fort bien comment la contre-régulation agit dans une tâche perceptivo-attentionnelle et cela semble s'appliquer aux résultats de notre deuxième étude, c'est-à-dire pour des tâches d'évaluation émotionnelle explicites lorsque la charge affective du stimulus est intense. Wentura *et al.* (2009) définissent ce mécanisme comme étant un reliquat de l'évolution qui aurait eu toute son utilité dans un

environnement aussi hostile qu'une forêt ou une savane, et qui vaut encore aujourd'hui son pesant d'or dans la hiérarchie des mécanismes auto-salvateurs. A la manière du système immunitaire pour d'autres fonctions, la contre-régulation serait là pour éviter toute escalade émotionnelle, par exemple afin qu'une émotion de peur ne devienne point de la terreur ou qu'une tristesse ne se transforme pas en humeur dépressive. Ceci pourrait également expliquer pourquoi nous ne retrouvons des effets de contre-régulation que lorsque l'intensité émotionnelle des films est élevée.

Par ailleurs, Eder et Rothermund (2008) font le lien entre l'Embodiment et ces stratégies automatiques de régulation. Pour eux, il y aurait un apprentissage au préalable de l'association entre la verticalité et la réponse demandée aux participants, qui dans le cas de leurs études est une réponse de flexion/extension d'un levier. Selon les théories de l'Embodiment (voir Barsalou, 1999 ; 2008 ; 2010), certaines dimensions comme la verticalité et l'horizontalité sont incarnées, et elles influent automatiquement sur les perceptions émotionnelles et cognitives. Par exemple, un mot positif sera traité plus rapidement s'il est présenté dans la partie supérieure d'un écran que s'il est présenté dans la partie inférieure de cet écran et vice versa pour un mot négatif (Meier & Robinson, 2004). Pour ce qui est de la verticalité, les études vont donc dans le sens d'un lien entre la position haute et des émotions positives et la position basse et des émotions négatives (*e.g.*, Stepper & Strack, 1993 ; Wepner *et al.*, 1957). De plus, les effets de cet Embodiment de la verticalité sont quasi-universels puisque la plupart des cultures et civilisations lient implicitement émotion et position verticale par le langage, notamment dans les métaphores couramment utilisées pour évoquer des concepts comme les divinités ou l'au-delà (Meier *et al.*, 2007). Dans nos études, le seul mouvement élémentaire qui fait entrer en jeu cette notion de verticalité est le mouvement parabolique. Il est également à noter que les effets liés à la présentation de ce mouvement sont robustes dans la mesure où : (i) le mouvement parabolique améliore la perception de visages négatifs et diminue celle de visages positifs, (ii) il diminue les émotions positives liées à un film positif peu intense, et (iii) il augmente les émotions positives liées à un film très positif, ce qui correspond à des effets de contre-régulation. Tout renforce donc l'idée que le mouvement parabolique est interprété comme négatif en lui-même par le système visuel humain. Pourtant, Pödevin *et al.* (2012) ont montré que la présentation de ce pattern associé à des mots émotionnellement chargés entraîne des résultats contre-intuitifs. Les participants devaient rappeler des mots émotionnels après les avoir vu projetés sur un écran avec le pattern de mouvement précité. Lorsqu'ils avaient vu le mouvement parabolique, les participants rappelaient plus de mots positifs que lorsqu'ils avaient vu le mouvement de vagues. Selon

nous, l'interprétation de ce résultat tombe également sous le coup du phénomène de contre-régulation. Cela dit, il ne s'agit pas de faire des hypothèses sans démonstration, d'où l'étude sur la verticalité dont nous avons pu extraire plus d'informations concernant le mouvement parabolique. Ce qui ressort des résultats est que : (i) le mouvement parabolique (descendant) améliore les performances à une tâche de décomptage (aspect psychomoteur) par rapport à aucun mouvement, et (ii) le mouvement parabolique augmente le nombre de mots rappelés, indépendamment de la valence émotionnelle, en comparaison à sa contrepartie ascendante. Ces données sont les traces d'un vécu émotionnel positif selon nous. En effet, l'amélioration à une tâche de décomptage (Higgins *et al.*, 1986 ; Natale & Hantas, 1982) et l'amélioration des capacités mnémoniques marquent des émotions positives que ressent le participant. Pourtant, les résultats concernant le nombre de mots positifs rappelés obtenus et que nous attendions ne sont pas franchement retrouvés ici même si une légère tendance montre que plus de mots positifs sont rappelés par rapport à des mots neutres dans la condition parabolique descendante. La partialité de la confirmation de cette découverte fut interprétée comme étant due à la différence de paradigme entre notre étude et celle de Podevin *et al.* (2012). Ces auteurs comparaient le mouvement parabolique et de vagues alors que nous comparions les mouvements paraboliques ascendant et descendant. De plus, dans leur étude, les mots émotionnels apparaissaient dans l'un des quatre coins de l'écran alors que dans notre recherche, ils apparaissaient tous au même endroit, *i.e.*, le centre de l'écran. Enfin, la différence entre nos données et la littérature générale sur la dimension de verticalité est assez importante. Alors que pour Casasanto et Dijkstra (2010), il est clair que le mouvement vers le haut entraîne plus de souvenirs positifs alors que le mouvement vers le bas entraîne plus de souvenirs négatifs, nous obtenons presque l'inverse. Nous pensons que cette discrédance est due à la nature des mouvements qui sont en jeu dans les deux études : chez Casasanto et Dijkstra (2010), il s'agissait de mouvements exécutés par le bras de l'individu alors que dans notre thèse, il s'agit de mouvements exécutés par un disque noir vus par l'individu. Nous sommes donc dans le cadre de la perception alors que les auteurs susmentionnés se situent dans le registre de l'action. Néanmoins, les résultats de notre étude sur la verticalité confirment encore une fois la possibilité d'une contre-régulation par l'implémentation, c'est-à-dire l'intégration visuelle, d'un mouvement élémentaire contraire à la dynamique émotionnelle-motivationnelle que l'on souhaite induire chez le participant, en tous cas pour ce qui est du mouvement parabolique.

En montrant que les trois mouvements élémentaires étudiés interagissent bien avec du matériel émotionnel, nous avons montré qu'il est possible de faire varier les émotions des

individus en jouant sur ces mouvements. Dans un contexte d'images intrinsèquement statiques, le mouvement de vagues interagit avec les visages positifs, le mouvement parabolique interagit avec les visages négatifs et le mouvement de translation n'interagit pas avec des visages émotionnels particuliers. Ceci correspond à l'état que nous avons appelé « congruence Mouvement-Emotion ». Lorsque le contexte d'images devient intrinsèquement dynamique, le mouvement parabolique continue à être relié à des films négatifs peu intenses alors que c'est le mouvement de translation qui subtilise la place du mouvement de vagues, en étant relié à des films positifs peu intenses. Si l'intensité des films émotionnels est augmentée, des effets d'inconsistance ou de contre-régulation sont observés : le mouvement de vagues est relié aux films négatifs très intenses alors que le mouvement parabolique est relié aux films positifs d'intensité équivalente. Finalement, les résultats obtenus dans une investigation de l'effet de la verticalité vont également dans le sens d'une contre-régulation : le mouvement parabolique descendant entraîne une amélioration des performances mnémoniques et psychomotrices en comparaison au mouvement parabolique ascendant. Il semble donc qu'une implication plus forte du participant via : soit l'implication en termes psychomoteurs et mnésiques, soit à travers du matériel émotionnel plus intense donc plus efficace (voir Schaefer *et al.*, 2010), entraînera des effets d'inconsistance émotionnelle qui se rapprochent de ceux obtenus dans les études de Rothermund *et al.* (2008) et Wentura *et al.* (2009). A l'inverse, dans des études de perception pure où le participant n'est pas impliqué par une tâche ou par une forte intensité émotionnelle, des effets de congruence émotionnelle similaires à ceux obtenus pour des visages statiques sont retrouvés.

## **IX. Perspectives de recherches**

Dans le cadre des perspectives conséquentes à cette thèse, nous proposons de faire une étude dans le domaine de la psychothérapie. En effet, en nous basant sur les hypothèses de Rusinek (2009), nous pensons qu'il est possible d'utiliser le mouvement élémentaire comme induction d'ébauche émotionnelle pouvant contrecarrer les affects négatifs liés à un stimulus phobogène (*e.g.*, une araignée en plastique pour un arachnophobe). Un autre moyen d'appréhender le mouvement élémentaire est d'investiguer les attributions d'animation qui sont données à nos différents patterns. Ainsi, en reprenant un paradigme tel que celui de Tremoulet et Feldman (2000), il serait possible de déterminer lequel des trois mouvements élémentaires étudiés au cours de cette thèse est le plus lié à des attributions d'animation, dans quel contexte, etc. De plus, la question des paramètres en jeu dans l'attribution d'animation

qui fut soulevée par Visch et Tan (2009) peut également être réitérée dans le cadre des mouvements élémentaires.

Ces aspects cognitifs peuvent également être complétés par des investigations comportementales. Au vu de notre dernière étude, il apparaît effectivement que l'incidence du mouvement élémentaire ne se limite pas aux affects à proprement dits, mais va au-delà jusqu'à influencer sur les capacités psychomotrices. Un exemple de paradigme pouvant définitivement statuer la congruence Mouvement-Emotion serait le suivant : présenter des mots émotionnels associés aux mouvements parabolique et de vagues au cours d'un même essai. La variable indépendante déterminante pourrait être Congruence = {Oui ; Non}. Si dans les situations de congruence émotionnelle (*i.e.*, le mouvement parabolique est vu avec un mot négatif et le mouvement de vagues est vu avec un mot positif), la mémoire est plus efficiente qu'en situation d'inconsistance, les résultats iraient dans le sens d'associations plus fortement activées quant aux situations congruentes, rendant ainsi la mémorisation plus aisée. Même si cette hypothèse semble déjà testée dans notre thèse, elle ne l'est pas vraiment dans la mesure où nous ne comparions pas des situations de congruence avec des situations d'inconsistance. Une autre piste sur l'investigation des mouvements élémentaires serait de les présenter à des patients amygdalolésés comme Heberlein et Adolphs (2004) l'ont fait pour les films de Heider et Simmel (1944). Ceci permettrait de vérifier que les circuits cérébraux responsables de l'attribution d'animation sont bien les mêmes que ceux responsables de la coloration émotionnelle donnée aux mouvements. Par ailleurs, une conception qui rejoint assez bien cette notion d'ancrage biologique de certains patterns de mouvement est l'Embodiment (Lakoff & Johnson, 1999) que l'on peut lier à la notion d'imprinting (Lorenz, 1971). Ce dernier a montré que des canetons sont dès la naissance programmés pour suivre le mouvement d'une forme ressemblant à leur mère si celle-ci bouge dans un sens directif. A l'inverse, lorsque cette forme allait vers les canetons, ceux-ci avaient des réactions de peur, voire de panique. Lorenz (1971) a expliqué que les canetons auraient interprété le mouvement comme celui de leur mère dans le premier cas alors qu'ils auraient interprété le mouvement comme celui d'un prédateur dans le second. Dans l'exemple des mouvements élémentaires étudiés au cours de la thèse, une des perspectives sera également de les présenter à des nourrissons humains de 10 mois. Un paradigme simple à mettre en place serait d'habituer les enfants à voir l'image de leur peluche en mouvement de translation d'un côté de l'écran et successivement une voiture, un ours ou une image hybride de leur peluche effectuant le même mouvement de l'autre côté de l'écran. Après avoir montré l'image hybride, qui ressemble à sa peluche, le nourrisson verrait sa peluche des deux côtés de l'écran, la seule chose distinguant

ces deux images étant le pattern de mouvement exécuté. La variable dépendante serait le temps de fixation, sachant qu'à 10 mois, l'enfant regarde plus longtemps le mouvement qu'il trouve le plus attrayant (Pauen & Träuble, 2009).

Des paradigmes typiques de la cognition incarnée comme dans l'étude d'Alexopoulos et Ric (2007) peuvent également tester l'effet des mouvements élémentaires. Ainsi des temps de réaction pourraient être mesurés à l'aide d'un levier de réponse à la présentation d'une image affective sur laquelle serait incrusté un de nos trois mouvements. Des effets de congruence émotionnelle sont majoritairement attendus au vu de résultats non publiés observés au sein de notre Laboratoire (Fonseca Das Neves, juin 2010). Comme explicité dans le chapitre traitant des phénomènes d'Embodiment, nous pensons que le mouvement perçu comme le mouvement exécuté, la verticalité ou encore l'horizontalité sont toutes des dimensions sujettes à incarnation. Les résultats obtenus dans ce volume de thèse seraient donc simplement les reflets, souvent subjectifs, d'un ancrage beaucoup plus fort et plus profond de la dimension de mouvement perçu que l'on pourrait évaluer à l'aide de mesures objectives. Il reste donc à tester ce type d'hypothèses à l'aide de protocoles mettant en place des mesures objectives comportementales ou biologiques tout en continuant à investiguer le versant subjectif, peut-être de façon moins analytique que dans le présent volume de thèse. On peut effectivement considérer que les aspects subjectifs des relations mouvements-émotions ont été assez étudiés dans la présente thèse, celle de Podevin (2009), les articles de Podevin *et al.* (2012), Chafi *et al.* (2012), et Chafi *et al.* (in press). Toutes ces données allant dans le sens d'un lien entre mouvement parabolique et émotions négatives et d'un autre entre mouvement de vagues et émotions positives, il semble que l'effet du mouvement de translation soit plus mitigé avec un aspect neutre si les stimuli émotionnels sont statiques alors qu'il devient positif dans un contexte dynamique. Les futures recherches se devront donc d'investiguer les versants comportementaux et thérapeutiques des mouvements élémentaires.

Enfin, sur la part d'innéité qu'a l'interprétation du mouvement, un bon exemple pourrait concerner le mouvement de vagues. Ce dernier reflète une trajectoire ressemblant à la manière de déplacement d'un serpent. Selon Isbell (2009), il est génétiquement inscrit que le serpent est pour l'être humain (et même plus généralement pour les primates) l'ennemi public n°1 en ce sens qu'il est quasi-unique prédateur de notre espèce. Statistiquement, 150,000 personnes décèdent de morsures de serpents chaque année, et ce, principalement dans les tropiques. De toute évidence, lorsque notre espèce fut amenée à cohabiter dans le passé avec ces reptiles, nous devions avoir d'autres armes que la défense à mains nues en vue de la survie. Pour Isbell (2009), c'est sans doute le facteur qui a rendu notre vision aussi

performante si l'on compare avec nos cousins lointains ou même par rapport à d'autres mammifères. Selon ce raisonnement, la vision du mouvement de vagues devrait plutôt agir comme un déclencheur de peur et nous inciter à fuir. Or, dès lorsqu'on demande aux participants de nos études de faire un jugement subjectif sur ce pattern, il en ressort qu'il est associé à des émotions positives. Une probabilité qui ne fut pas évoquée jusque-là est que l'attrait pour cette association découlerait de l'inconsistance de la situation. Si un visage joyeux est positif et que le mouvement de vagues est négatif, l'association des deux entraînerait un conflit cognitif qui aboutirait à une attention exacerbée. C'est peut-être cette attention exacerbée qui mena aux résultats obtenus. Cependant, il est à rappeler que Podevin (2009) montre que sans aucun autre contexte, le mouvement de vagues est perçu comme positif en lui-même. Il est possible que le mouvement de vagues vu sur un plan 2D n'entraîne pas des affects liés au serpent mais que dans un plan 3D où l'individu est placé au centre, ce mouvement soit relié à la perception du prédateur. Dès lors, des études en réalité virtuelle sont également potentiellement faisables.

Les perspectives sont donc nombreuses pour ce qui est de la recherche sur les relations entre mouvements élémentaires et émotions. La présente thèse de doctorat nous a permis de définir des contextes dans lesquels une congruence apparaissait (*i.e.*, visages et films de faible intensité émotionnelle) et d'autres dans lesquels une inconsistance due à une contre-régulation est en place (*i.e.*, films de haute intensité émotionnelle et tâches de mémorisation de mots/décomptage). Relativement aux résultats expérimentaux, des modèles en réseaux associatifs (Bower, 1981 ; Power & Dalglish, 2008) permettent une mise en perspective connexionniste venant réitérer la pertinence de tels modèles tant ils sont retrouvés en pratique. L'une des perspectives les plus intéressantes est par ailleurs la tentative de désensibilisation d'un objet phobogène, intrinsèquement statique, et effectuant le mouvement de vagues. Des résultats concluants dans une telle expérience enfonceraient définitivement le clou quant à savoir si le mouvement élémentaire est utilisable en thérapie.





## **BIBLIOGRAPHIE**

---

- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: Psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Review, 1*, 21-62.
- Alexopoulos, T., & Ric, F. (2007). The Evaluation-behavior link: Direct and beyond valence. *Journal of Experimental Social Psychology, 43*, 1010-1016.
- Alloy, L.B., Abramson, L.Y., & Viscusi, D. (1981). Induced mood and the illusion of control. *Journal of Personality and Social Psychology, 41*, 1129-1140.
- Ambadar, Z., Schooler, J. W., & Cohn, J. F. (2005). Deciphering the enigmatic face: The importance of facial dynamics in interpreting subtle facial expressions. *Psychological Science, 16*, 403-410.
- Anderson, J.R. (1976). *Language, Memory and Thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Anderson, J.R. (1983). *The Architecture of Cognition*, Cambridge, Harvard University Press.
- Aristotle (4<sup>th</sup> century B.C.) (1908-1952). *The Works of Aristotle Translated into English Under the Editorship of WD Ross, 12 vols.* Oxford: Clarendon Press.
- Arnold, M.B. (1960). *Emotion and personality* (Vol. 1). In *Psychological Aspects* (296 pp). New York : Columbia University Press.
- Atkinson, J., Braddick, O., Rose, F.E., Searcy, Y.M., Wattam-Bell, J., & Bellugi, U. (2005). Dorsal-stream motion processing deficits persist into adulthood in Williams syndrome. *Neuropsychologia, 44*, 828-833.
- Bänziger, T., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2009). Emotion recognition from expressions in face, voice, and body. The Multimodal Emotion Recognition Test (MERT). *Emotion, 9*, 691-704.

- Barclay, C.D., Cutting, J.E., & Kozlowski, L.T. (1978). Temporal and spatial factors in gait perception that influence gender recognition. *Perception & Psychophysics*, 23, 145-152.
- Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.
- Barsalou, L.W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Barsalou, L.W. (2010). Grounded cognition: Past, present, and future. *Topics in Cognitive Science*, 2, 716-724.
- Bassili, J.N. (1976). Temporal and spatial contingencies in the perception of social events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 680-685.
- Batty, M. & Taylor, M.J. (2003). Early processing of the six basic emotional expressions. *Cognitive Brain Research*, 17, 613-620.
- Beaupré, M.G., Cheung, N., & Hess, U. (2000). *The Montreal Set of Facial Displays of Emotion* [Slides]. Montreal, Canada: Department of Psychology, University of Quebec. <http://www.er.uqam.ca/nobel/r24700/Labo/Labo/MSEFE.html>
- Berridge, K.C. (2003). Pleasures of the brain. *Brain and Cognition*, 52, 106-128.
- Bertenthal, B.I., Proffitt, D.R., Kramer, S.J., & Spetner, N.B. (1987). Infants encoding of kinetic displays varying in relative coherence. *Developmental Psychology*, 23, 171-178.
- Bertenthal, B.I., & Pinto, J. (1994). Global Processing of Biological Motions. *Psychological Science*, 5, 221-225.
- Blake, R., & Shiffrar, M. (2007). Perception of human motion. *Annual Review of Psychology*, 58, 47-74.

- Bonfiglioli, C., Finocchiaro, C., Gesierich, B., Rositani, F., & Vescovi, M. (2009). A kinematic approach to the conceptual representation of this and that. *Cognition, 111*, 270-274.
- Borghi, A.M., & Cimatti, F. (2010). Embodied cognition and beyond: Acting and sensing the body. *Neuropsychologia, 48*, 763-773.
- Boucart, M., Giovanna-Ducato, M., Loas, G., Monestes, J.-L., & Thomas, P. (2006). Les dysfonctionnements perceptifs dans la schizophrénie et le spectre schizophrénique. *Cognitions & ndash; Psychopharmacologie, 2*, 25-34.
- Bower, G.H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist, 36*, 129-148.
- Brouillet, T., & Syssau, A. (2005). Etude du lien entre l'évaluation de la valence et les réponses verbales dans une tâche de décision lexicale: les réponses oui et non sont-elles des réponses affectives? *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale, 59-4*, 255-261.
- Brouillet, T., Heurley, L., Martin, S., & Brouillet, D. (2010 a). The embodied cognition theory and the motor component of "yes" and "no" verbal responses. *Acta Psychologica, 134*, 310-317.
- Brouillet, T., Heurley, L., Martin, S., & Brouillet, D. (2010 b). Emotion et cognition incarnée : la dimension motrice des réponses verbales "oui" et "non". *Canadian Journal of Experimental Psychology, 64*, 134-141.
- Büchel, C., Price, C., & Friston, K. (1998). A multimodal language region in the ventral visual pathway. *Nature, 392*, 274-277.
- Calvo, M.G., & Lundqvist, D. (2008). Facial expressions of Emotion (KDEF): Identification under different display-duration conditions. *Behavior Research Methods, 40*, 109-115.
- Cannon, P.R., Hayes, A.E., & Tipper, S.P. (2010). Sensorimotor fluency influences affect: Evidence from electromyography. *Cognition and Emotion, 24*, 681-691.

- Casasanto, D., & Dijkstra, K. (2010). Motor Action and Emotional Memory. *Cognition*, *115*, 179-185.
- Chafi, A., Schiaratura, L., & Rusinek, S. (2012). Three Patterns of Motion Which Change the Perception of Emotional Faces. *Psychology*, *3*, 82-89.
- Chafi, A., Podevin, G., Schiaratura, L., & Rusinek, S. (in press). Is there an Embodiment of perceived Motion? Emotional Congruence for two patterns as a matter of fact. *Review of Psychology Frontier*.
- Chen, M., & Bargh, J.A. (1999). Consequences of Automatic Evaluation: Immediate Behavioral Predispositions to Approach or Avoid the Stimulus. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *25*, 215-224.
- Chokron, S., & De Agostini, M. (2000). Reading habits influence aesthetic preference. *Cognitive Brain Research*, *10*, 45-49.
- Cicero, M. T. (1<sup>st</sup> century B.C.). Selected Works, Penguin Books Ltd, Great Britain, 1971.
- Cook, R. (2012). The ontogenetic origins of mirror neurons: evidence from “tool-use” and “audiovisual” mirror neurons. *Biology letters*, *7*, 1744-1957.
- Crawford, L.E. (2009). Conceptual metaphors of affect. *Emotion Review*, *1*, 129-139.
- Creem, S.H., & Proffitt, D.R. (2001). Defining the cortical visual systems: “What”, “Where” and “How”. *Acta Psychologica*, *107*, 43-68.
- Crockford, D.N., Goodyear, B., Edwards, J., Quickfall, J., el-Guebaly, N. (2005). Cue-induced brain activity in pathological gamblers. *Society of biological psychiatry*, *58*, 787-795.
- Csibra, G., Gergely, G., Biro, S., Koos, O., & Brockbank, M. (1999). Goal attribution without agency cues: the perception of « pure reason » in infancy. *Cognition*, *72*, 237-267.

- Cutting, J.E., & Kozlowski, L.T. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9, 353-356.
- Dalgleish, T. (2004). Cognitive theories of posttraumatic stress disorder: The evolution of multi-representational theorizing. *Psychological Bulletin*, 130, 228-260.
- Damasio, A.R. (2003). *Spinoza avait raison : joie et tristesse, le cerveau des émotions*. Paris : Odile Jacob.
- Das, P., Kemp, A.H., Liddell, B.J., Brown, K.J., Olivieri, G., Peduto, A., Gordon, E., & Williams, L.M. (2005). Pathways for fear perception: Modulation of amygdala activity by the thalamo-cortical systems. *Neuroimage*, 26, 141-148.
- Davidson, P.R., & Parker, K.C. (2001). Eye movement desensitization and reprocessing (EMDR): a meta-analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 69, 305-316.
- Desalles, J.-L. (2012). Existe-t-il un instinct du langage ? Modèles et controverses à propos de l'innéité de la communication humaine. 11<sup>ème</sup> Forum des Sciences Cognitives, 31 mars 2012, Paris (France).
- Descartes, R. (1649). *Les Passions de l'âme*. Flammarion, 1996.
- Detenber, B.H., Simons, R.F., & Bennet, G.C. (1998). Roll' Em: the effects of picture motion on emotional responses. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 42, 112-126.
- Dittrich, W.H., Troscianko, T., Lea, S.E.G., & Morgan, D. (1996). Perception of emotion from dynamic point-light displays represented in dance. *Perception*, 25, 727-738.
- Eder, A.B., & Rothermund, K. (2008). When do motor behaviors (mis)match affective stimuli? An evaluative coding view of approach and avoidance reactions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 262-281.

- Ekman, P. (1993). Facial Expression and Emotion. *American Psychologist*, 48, 384-392.
- Ekman, P. (1999). Facial Expressions. In Dalglish, T., & Power, M. (1999). *Handbook of Cognition and Emotion*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Ekman, P. (2010). *Je sais que vous mentez ! L'art de détecter ceux qui vous trompent*. Michel Lafon.
- Ekman, P., Friesen, W.V., & Tomkins, S.S. (1971). Facial affect scoring technique: A first validity study. *Semiotica*, 3, 37-58.
- Ekman, P., & Friesen, W.V. (1976). Measuring Facial Movement. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 1, 56-75.
- Épictète (1<sup>er</sup> siècle). *Manuel d'Épictète*. Flammarion, coll. « GF », Paris, 1997.
- Fang, F., & He, S. (2005). Cortical responses to invisible objects in the human dorsal and ventral pathways. *Nature neuroscience*, 10, 1380-1385.
- Ferrari, P.F., Rozzi, S., & Fogassi, L. (2005). Mirror neurons responding to observation of actions made with tools in monkey ventral premotor cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 212-226.
- Fincher-Kiefer, R. (2001). Perceptual components of situation models. *Memory and Cognition*, 29, 336-343.
- Fonseca Das Neves, J. (juin 2010). Les effets perceptifs des mouvements primaires : amorçage émotionnel par le mouvement. Mémoire de Master, Université Lille Nord de France UDL3.
- Förster, J., & Strack, F. (1996). Influence of Overt Head Movements on Memory of Valenced Words: A Case of Conceptual-Motor Compatibility. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 421-430.

- Fox, R., & McDaniel, C. (1982). The Perception of Biological Motion by Human Infants. *Science*, 218, 486-487.
- Freina, L., Baroni, G., Borghi, A.M., & Nicoletti, R. (2009). Emotive-concept nouns and motor responses: Attraction or repulsion? *Memory & Cognition*, 37, 493-499.
- Frijda, N.H. (1993). *Appraisal and beyond. The issue of cognitive determinants of emotion. A special issue of Cognition and Emotion*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frijda, N.H. (2007). *The Laws of Emotion*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frijda, N.H., Kuipers, P., & Ter Schure, E. (1989). Relations Among Emotion, Appraisal, and Emotional Action Readiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 212-228.
- Gaudreau, P., Sanchez, X. & Blondin, J.P. (2006). Positive and negative affective states in a performance-related setting: Testing the factorial validity of the PANAS across two samples of French-Canadian participants. *European Journal of Psychological Assessment*, 22, 240-249.
- Gergely, G., Nadasdy, Z., Csibra, G., & Biro, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition*, 56, 165-193.
- Gibbs, R.W., Jr. (1992). Categorization and metaphor understanding. *Psychological Review*, 99, 572-577.
- Glenberg, A.M., & Kaschak, M.P. (2003). The body's contribution to language. In B. Ross (Ed.), *The Physiology of Learning and Motivation*, V43 (pp. 93-126). New York: Academic Press.
- Goeleven, E., DeRaedt, R., Leyman, L., & Verschuere, B. (2008). The Karolinska Directed Emotional Faces : a validation study. *Cognition and Emotion*, 22, 1094-1118.

- Goodale, M.A., & Milner, A.D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neurosciences*, *15*, 21-26.
- Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Unpacking the cognitive architecture of emotion processes. *Emotion*, *8*, 341-351.
- Grèzes, J., Fonlupt, P., Bertenthal, B., Delon-Martin, C., Segebarth, C., & Decety, J. (2001). Does perception of biological motion rely on specific brain regions? *Neuroimage*, *13*, 775-785.
- Grèzes, J., Armony, J.L., Rowe, J., & Passingham, R.E. (2003). Activations related to “Mirror” and “Canonical” neurones in the human brain: a fMRI study. *NeuroImage*, *18*, 928-937.
- Grèzes, J., Tucker, M., Armony, J., Ellis, R., & Passingham, R.E. (2003). Objects automatically potentiate action: an fMRI study of implicit processing. *European Journal of Neuroscience*, *17*, 2735-2740.
- Gross, J.J., & Levenson, R.W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion*, *9*, 87-108.
- Hanjalic, A., & Xu, L.-Q. (2005). Affective Video Content Representation and Modeling. *IEEE Transactions on Multimedia*, *7*, 143-154.
- Hebb, D.O. (1955). Drivers and the C.N.S. (conceptual nervous system). *Psychological Review*, *62*, 243-255.
- Heberlein, A.S., & Adolphs, R., (2004). Impaired spontaneous anthropomorphizing despite intact perception and social knowledge. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*, 7487-7491.
- Heeren, A., Reese, H.E., McNally, R.J., & Philippot, P. (2012). Attention training toward and away from threat in social phobia: Effects on subjective, behavioral, and physiological measures of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, *50*, 30-39.



- Heider, F., & Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, *57*, 243-259.
- Higgins, E.T., Bond, R.N., Klein, R., & Strauman, T. (1986). Self-discrepancies and emotional vulnerability: How magnitude, accessibility and type of discrepancy influence affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*, 5-15.
- Hoffman, D.D., & Flinchbaugh, B.E. (1982). The interpretation of biological motion. *Biological Cybernetics*, *42*, 195-204.
- Holmes, E.A., James, E.L., Coode-Bate, T., & Deerprouse, C. (2009). Can Playing the computer game "Tetris" Reduce the Build-Up of Flashbacks for Trauma? A Proposal from Cognitive Science. *PLoS ONE*, *4*, (1): e4153. doi:10.1371/journal.pone.0004153
- Iacoboni, M., & Zaidel, E. (2004). Interhemispheric visuo-motor integration in humans: the role of the superior parietal cortex. *Neuropsychologia*, *42*, 419-425.
- Isbell, L.A. (2009). *The Fruit, the Tree and the Serpent. Why We See So Well*. Harvard University Press, California.
- Izard, C.E., Dougherty, F.E., Bloxom, B.M., & Kotsch, N.E., (1974). The Differential Emotions Scale: A Method of Measuring the Meaning of Subjective Experience of Discrete Emotions. Vanderbilt University, Department of Psychology, Nashville.
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, *9*, 188-205.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, *14*, 202-211.
- Karremans, J.C., Stroebe, W., & Claus, J. (2006). Beyond Vicary's fantasies: The impact of subliminal priming and brand choice. *Journal of Experimental Social Psychology*, *42*, 792-798.

Kemmerer, D. (1999). "Near" and "Far" in language and perception. *Cognition*, 73, 65-73.

Keysers, C., Kohler, E., Umiltà, M.A., Nanetti, L., Fogassi, L., & Gallese, V. (2003). Audiovisual mirror neurons and action recognition. *Experimental Brain Research*, 153, 628-636.

Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M.A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*, 297, 846-848.

Koppensteiner, M., & Grammer, K. (2010). Motion patterns in political speech and their influence on personality ratings. *Journal of Research in Personality*, 44, 374-379.

Kruschke, J.K., & Fragassi, M.M. (1996). The perception of causality: Feature binding in interacting objects. In: Proceedings of the Eighteenth Annual Conference on the Cognitive Science Society, 441-446. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). Conceptual metaphor in everyday language. *Journal of Philosophy*, 77, 453-486.

Lakoff, G. (1987). *Women, fire and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago: Chicago University Press.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought*. Chicago: University of Chicago Press.

Lang, P.J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment. In J. B. Sidowski, J. H. Johnson, & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119-167). Norwood, NY: Ablex.

Lang, P.J., Greenwald, M.K., Bradley, M.M. & Hamm, A.O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30, 261-273.

- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2005). *International Affective Picture System (IAPS): Digitised photographs, instruction manual and affective ratings*. Technical Report A-G. University of Florida, Gainesville, FL.
- Langacker, R.W. (1987). An introduction to cognitive grammar. *Cognitive Science*, 10, 1-40.
- Langacker, R.W. (1991). *Foundations of cognitive grammar. Descriptive Application, Vol. II*, Stanford, CA: Stanford Univ. Press.
- Lasseter, J. (1987). Principles of traditional animation applied to computer animation. *Computer Graphics*, 21, 35-44.
- Lasseter, J. (Réalisateur). (1995). *Toy Story* [Film]. Emeryville: Pixar Animation Studios.
- Lazarus, R.S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York : springer.
- Lazarus, R.S., & Launier, R. (1978). Stress-related transactions between person and environment. In L.A., Pervin, & M., Lewis (Eds.) *Perspectives in international psychology*. New York: Plenum Press.
- Lazarus, R.S., & Folkman, S. (1987). Transactional theory and research on emotions and coping. *European Journal of Personality*, 1, 141-169.
- Lazarus, R.S. (1999). The cognition-emotion debate: A bit of history. In Dalglish, T., Power, M. (Eds.), *Handbook of cognition and emotion*. Chichester: Wiley.
- LeDoux, J.E. (1996). *The emotional brain*. New York : Simon & Shuster.
- Lee, A.Y., & Sternthal, B. (1999). The Effects of Positive Mood on Memory. *Journal of Consumer Research*, 26, 115-127.
- Leleu, S. (1987). Un atlas sémantique de concepts d'émotion: normes et validations. Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education. Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Mémoire de Licence non publié.

- Leventhal, H., & Scherer, K. (1987). The Relationship of Emotion to Cognition: A Functional Approach to a Semantic Controversy. *Cognition and Emotion*, 1, 3-28.
- Leslie, A., & Keeble, S. (1987). Do six-month-old infants perceive causality? *Cognition*, 25, 265-288.
- Lorenz, K. (1971). Comparative studies of the motor patterns of Anatindae. In R. Martin (ed.), *Studies in Animal and Human Behaviour*, 2, 14-114. Methuen, London, UK.
- Lushington, L. (1963). The Swimming Cats. *Animals*, 1, 24-27.
- Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF)*. Stockholm: Department of Neurosciences Karolinska Hospital.
- Marc-Aurèle (2<sup>nd</sup> siècle). *Pensées pour moi-même*. Flammarion, coll. « GF », Paris, 1999.
- Marek, J. (1963). Information, perception, and social context: I. Simple level of perceptual response. *Human Relations*, 16, 209-231.
- Matsumoto, D., & Ekman, P. (1988). *Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion (JACFEE)* [Slides]. San Francisco: Intercultural and Emotion Research Laboratory, Department of Psychology, San Francisco State University.
- McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., & Bradley, R.T. (2009). The Coherent Heart, Heart-Brain Interactions, Psychophysiological Coherence, and the Emergence of System-Wide Order. *Integral Review*, 5, 10-115.
- Méary, D., Kitromilides, E., Mazens, K., Graff, C., & Gentaz, E. (2007). Four-Day-Old Human Neonates Look Longer at Non-Biological Motions of a Single Point-of-Light. *Plos ONE*, 2(1): e186.doi:10.1371/journal.pone.0000186
- 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., Hauser, D.J., Robinson, M.D., Kelland Friesen, C., & Schjeldhal, K. (2007). What's "Up" with God? Vertical Space as a Representation of the Divine. *Journal of Personality and Social Psychology*, *93*, 699-710.
- Michotte, A. (1946). *La perception de la causalité*. Louvain: Publications Universitaires de Louvain.
- Michotte, A. (1950). The emotional significance of movement. In M.L. Reymert (Ed.), *Feelings and Emotions*. (pp 114-126). New York : McGraw-Hill.
- Michotte, A. (1962). *Causalité, permanence et réalité phénoménales*. Louvain: Publications Universitaires de Louvain.
- Mishkin, M., & Ungerleider, L.G. (1982). Contribution of striate inputs to the visuospatial functions of parieto-preoccipital cortex in monkeys. *Behavioral Brain Research*, *6*, 57-77.
- Morris, J.S., DeGelder, B., Weiskrantz, L. & Dolan, R.J. (2001). Differential extrageniculostriate and amygdala responses to presentation of emotional faces in a cortically blind field. *Brain*, *124*, 1241-1252.
- Musso, P. (1998). *Télécommunications et philosophie des réseaux*. PUF.
- Natale, M., & Hantas, M. (1982). Effect of temporary mood states on selective memory about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, *42*, 927-934.
- Nicholls, M.E.R., Orr, C.A., Okubo, M., & Loftus, A. (2006). Satisfaction Guaranteed. The effect of Spatial Bias on Responses to Likert Scales. *Psychological Science*, *17*, 1027-1028.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*, 483-522.

- Panksepp, J. (1990). The psychoneurology of fear: evolutionary perspectives and the role of animal models in understanding human anxiety. In: Burrows GD, Roth M, Noyes Jr R, eds. *Handbook of Anxiety. Volume 3. The Neurobiology of Anxiety*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science BV; 3–58.
- Pauen, S., & Träuble, B. (2009). How 7-month-olds interpret ambiguous motion events: Category-specific reasoning in infancy. *Cognitive Psychology*, *59*, 275-295.
- Phaf, R.H., & Rotteveel, M. (2005). Affective modulation of recognition bias. *Emotion*, *5*, 309-318.
- Phaf, R.H., & Rotteveel, M. (2009). Looking at the Bright Side: The Affective Monitoring of Direction. *Emotion*, *9*, 729-733.
- Philippot, P. (1993). Inducing and assessing differentiated emotional states in the laboratory. *Cognition and Emotion*, *7*, 171-193.
- Philippot, P., Chapelle, G., & Blairy, S. (2002). Respiratory feedback in the generation of emotion. *Cognition and Emotion*, *16*, 605-627.
- Philippot, P., Douilliez, C., Baeyens, C., Francart, B., & Nef, F. (2002). Le Travail des Émotions en Thérapie Comportementale et Cognitive Vers une Psychothérapie Expérientielle. *Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux*, *29*, 87-122.
- Philippot, P., Baeyens, C., & Douilliez, C. (2006). Specifying emotional information: Regulation of emotional intensity via executive processes. *Emotion*, *6*, 560-571.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Platon (354 av. J.-C.), lettre VII, In *Lettres*. Garnier-Flammarion, 1994.

- Podevin, G. (2009). Influence des Mouvements Élémentaires sur les Processus Cognitifs Emotionnels. Thèse de Doctorat, Université de Lille Nord de France UDL3.
- Podevin, G., Chafi, A., Rusinek, S., & Békaert, J. (2012). Perception émotionnelle des mouvements élémentaires : incidence sur les processus mnésique et exécutif. *Psychologie Française, 57*, 223-235.
- Pollick, F.E., Paterson, H.M., Bruderlin, A., & Sanford, A.J. (2001). Perceiving affect from arm movement. *Cognition, 82*, B51-B61.
- Porter, T., & Susman, G. (2000). Creating Lifelike Characters in Pixar Movies. *Communications of the ACM, 43*, 25-29.
- Power, M.J. & Dalgleish, T. (2008). *Cognition and emotion: From order to disorder* (second edition). Hove, U.K.: Taylor Francis.
- Price, C.J., Wise, R.J.S., & Frackowiak, R.S.J. (1996). Demonstrating the Implicit Processing of Visually Presented Words and Pseudowords. *Cerebral Cortex, 6*, 62-70.
- Quintilian, M.F. (1<sup>st</sup> century A.D.). *Quintilian's Institutes of Oratory; Or, Education of an Orator*. J. S. Watson. London: G. Bell and Sons, 1856. Print.
- Ramachandran, V.S. (2011). *The Tell-Tale Brain: A Neuroscientists' Quest for What Makes Us Human*. New York: W. W. Norton & Company.
- Ranganath, C., & Rainer, G. (2003). Neural mechanisms for detecting and remembering novel events. *Nature Reviews Neuroscience, 4*, 193-202.
- Richardson, D.C., Spivey, M.J., Barsalou, L.W., & McRae, K. (2003). Spatial representations activated during real-time comprehension of verbs. *Cognitive Science, 27*, 767-780.
- Rimé, B. (1984). Théories des émotions: histoire séculaire ou histoire circulaire. *Cahiers de Psychologie Cognitive, 4*, 5-8.

- Rimé, B., Boulanger, B., Laubin, P., Richir, M., & Stroobants, K. (1985). The Perception of Interpersonal Emotions Originated by Patterns of Movement. *Motivation and Emotion*, 9, 241-260.
- Rimé, B., & Schiaratura, L. (1991). Gesture and Speech. In R.S. Feldman & B. Rimé, *Fundamentals of Nonverbal Behavior*, 239-281. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- Roelofs, K., Elzinga, B.M., & Rotteveel, M. (2005). The effects of stress-induced cortisol responses on approach-avoidance behavior. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 665-677.
- Rothermund, K. (2003). Motivation and Attention: Incongruent Effects of Feedback on the Processing of Valence. *Emotion*, 3, 223-238.
- Rothermund, K., Voss, A., & Wentura, D. (2008). Counter-Regulation in Affective Attentional Biases: A Basic Mechanism that warrants Flexibility in Emotion and Motivation. *Emotion*, 8, 34-46.
- Runeson, S., & Frykholm, G. (1983). Kinematic specification of dynamics as an informational basis for person-and-action perception: Expectation, gender recognition, and deceptive intention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 585-615.
- Rusinek, S. (2006). *Soigner les schémas de pensée. Une approche de la restructuration cognitive*. Dunod Coll. Psychothérapies, Paris.
- Rusinek, S. (2009). Désensibilisation de l'arachnophobie à l'aide d'une induction émotionnelle positive par le mouvement. 1er Congrès Français de Psychiatrie, Nice, décembre 2009.
- Sander, D., & Scherer, K.R. (Eds.) (2009). *Oxford Companion to emotion and the affective sciences*. New York and Oxford : Oxford University Press.



- Schaefer, A., Nils, F., Sanchez, X., & Philippot, P. (2010). Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: A new tool for emotion researchers. *Cognition and Emotion, 24*, 1153-1172.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social Science Information, 44*, 695-729.
- Scherer, K.R., Banse, R., & Wallbott, H.G. (2001). Emotion inferences from vocal expression correlate across languages and cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 32*, 76-92.
- Schiaratura, L.T. (2008). La communication non verbale dans maladie d'Alzheimer. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du Vieillissement, 6*, 1-6.
- Seligman, M.E.P. (1971). Phobias and preparedness. *Behavior Therapy, 2*, 307-321.
- Servan-Schreiber, D. (2003). *Guérir le stress, l'anxiété et la dépression sans médicaments ni psychanalyse*. Édition: Robert Laffont.
- Servos, P., Osu, R., Santi, A., & Kawato, M. (2002). The Neural Substrates of Biological Motion Perception: an fMRI Study. *Cerebral Cortex, 12*, 772-782.
- Shapiro, F. (2001). *EMDR: Eye Movement Desensitization and Reprocessing: Basic Principles, Protocols and Procedures* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Guilford Press.
- Shor, R.E. (1957). Effect of preinformation upon human characteristics attributed to animated geometric figures. *The Journal of Abnormal and Social Psychology, 54*, 124-126.
- Simons, R.F., Detenber, B.H., Roedema, T.M., & Reiss, J.E. (1999). Emotion processing in three systems: The medium and the message. *Psychophysiology, 36*, 619-627.
- Simons, R.F., Detenber, B.H., Reiss, J.E., & Shults, C.W. (2000). Image motion and context: A between- and within- subjects comparison. *Psychophysiology, 37*, 706-710.

Skinner, B. (1967). *Par-delà la liberté et la dignité*. Robert Lafont.

Solarz, A.K. (1960). Latency of instrumental responses as a function of compatibility with the meaning of eliciting verbal signs. *Journal of Experimental Psychology*, *59*, 239-245.

Spalek, T.M., & Hammad, S. (2005). The Left-to-Right Bias in Inhibition of Return Is Due to the Direction of Reading. *Psychological Science*, *16*, 15-18.

Spielberg, S. (Producer & Director). (1993). *Jurassic Park* [Film]. Universal City: Amblin Entertainment.

Spinoza, B. (XVII<sup>ème</sup> siècle). *Œuvres*. Traduction Charles Appuhn, Flammarion ; coll. « GF », 4 volumes.

Stanfield, R.A., & Zwaan, R.A. (2001). The effect of implied orientation derived from verbal context on picture recognition. *Psychological Science*, *12*, 153-156.

Stepper, S., & Strack, F. (1993). Proprioceptive determinants of emotional and nonemotional feelings. *Journal of Personality and Social Psychology*, *64*, 211-220.

Sumi, S. (1984). Upside-down presentation of the Johansson moving light-spot pattern. *Perception*, *13*, 283-286.

Tagiuri, R. (1960). Movement as a cue in person perception. In H.P. David & J.C. Brengelmann (Eds.), *Perspectives in personality research* (pp. 175-195). New York: Springer.

Thayer, S., & Schiff, W. (1969). Stimulus factors in observer judgment of social interaction: facial expression and motion pattern. *The American Journal of Psychology*, *82*, 73-85.

Tom, G., Pettersen, P., Lau, T., Burton, T., & Cook, J. (1991). The role of overt head movement in the formation of affect. *Basic and Applied Social Psychology*, *12*, 281-289.

- Tremoulet, P.D., & Feldman, J. (2000). Perception of animacy from the motion of a single object. *Perception*, *29*, 943-951.
- Tremoulet, P.D., & Feldman, J. (2006). The influence of spatial context and the role of intentionality in the interpretation of animacy from motion. *Perception & Psychophysics*, *68*, 1047-1058.
- Troje, N.F., Westhoff, C., & Lavrov, M. (2005). Person identification from biological motion: Effects of structural and kinematic cues. *Perception and Psychophysics*, *67*, 667-675.
- Troje, N.F., & Westhoff, C. (2006). The Inversion Effect in Biological Motion Perception: Evidence for a «Life Detector»? *Current Biology*, *16*, 821-824.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In *Organization of Memory*. Academic Press.
- Uller, C., & Nichols, S. (2000). Goal attribution in chimpanzees. *Cognition*, *76*, B27-B34.
- Visch, V.T. & Tan, E.S. (2009). Categorizing moving objects into film genres: The effect of animacy attribution, emotional response, and the deviation from non-fiction. *Cognition*, *110*, 265-272.
- Wallbott, H.G. (1998). Bodily expression of emotion. *European Journal of Social Psychology*, *28*, 879-896.
- Wallbott, H.G., & Scherer, K.R. (1986). Cues and Channels in Emotion Recognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*(4), 690–699.
- Wallbott, H., & Scherer, K. (1995). Cultural determinants in experiencing shame and guilt. In J. Tangney & K. Fischer (Eds.), *Self-conscious emotions*. New York: Guilford Press.

- Wapner, S., Werner, H., & Krus, D.M. (1957). The effect of success and failure on space localization. *Journal of Personality*, *25*, 752-756.
- Watkins, E., Scott, J., Wingrove, J., Rimes, K., Bathurst, N., Steiner, H., Kennell-Webb, S., Moulds, M., & Malliaris, Y. (2007). Rumination-focused cognitive behaviour therapy for residual depression: A case series. *Behaviour Research and Therapy*, *45*, 2144-2154.
- Watson, D., Clark, L.A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scale. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*, 1063-1070.
- Watson, D., & Clark, L.A. (1994). The PANAS-X: Manual for the positive and negative affect schedule-Expanded Form. Iowa City: University of Iowa.
- Wehrle, T., Kaiser, S., Schmidt, S., & Scherer, K.R. (2000). Studying the dynamics of emotional expression using synthesized facial muscle movements. *Journal of Personality and Social Psychology*, *78*, 105-119.
- Wells, G.L., & Petty, R.E. (1980). The effects of overt head movement on persuasion: Compatibility and incompatibility of responses. *Basic and Applied Social Psychology*, *1*, 219-230.
- Wentura, D. (2000). Dissociated affective associated priming effects in a lexical decision task: Responding with "yes" vs "no" to word targets reveal evaluative judgement tendencies. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *26*, 456-469.
- Wentura, D., Voss, A., & Rothermund, K. (2009). Playing TETRIS for science counter-regulatory affective processing in a motivationally «hot» context. *Acta Psychologica*, *131*, 171-177.
- White, P.A., & Milne, A. (1997). Phenomenal causality: impressions of pulling in the visual perception of objects in motion. *The American Journal of Psychology*, *110*, 573-602.

White, P.A., & Milne, A. (1999). Impressions of enforced disintegration and bursting in the visual perception of collision events. *Journal of Experimental Psychology : General*, 128, 499-516.

Zevon, M.A., & Tellegen, A. (1982). The structure of mood change: An idiographic/nomothetic analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 111-122.