

# Émotion et cognition incarnée : la dimension motrice des réponses verbales « oui » et « non »

Thibaut Brouillet, Loïc Heurley, Sophie Martin, et Denis Brouillet  
Université Paul Valéry

**Résumé :** Les théories de la cognition incarnées font l'hypothèse que toutes les opérations cognitives, y compris celles de haut niveau sont fondamentalement enracinées dans les états actuels du corps et dans les systèmes sensori-moteurs du cerveau. Les travaux expérimentaux menés en leur sein s'intéressent uniquement au lien existant entre des processus cognitifs automatiques et des réponses motrices. Jamais ce lien n'a été envisagé à travers celui de la production de réponses verbales telles que les réponses « oui » et « non ». Or, un grand nombre de tâches exigent une réponse verbale en même temps qu'une réponse motrice. Dans ce travail, nous avons mis en évidence que l'évaluation cognitive et automatique de la valence de mots entretient un lien étroit avec les réponses motrices de « tirer » et de « pousser », ainsi qu'avec les réponses verbales « oui » et « non » lorsque la tâche demande de dire si « oui » ou « non » il y a la lettre « a » dans un mot. De plus, les données obtenues montrent que les réponses verbales « oui » et « non » interagissent avec les réponses motrices de « tirer » et de « pousser ». Cette interaction appuie l'idée selon laquelle les réponses verbales affirmatives et négatives présentent une dimension motrice, comme le prévoient les théories de la cognition incarnée (Lakoff & Johnson, 1999; Scorolli & Borghi, 2007; Barsalou, 2008).

**Mots-clés :** cognition incarnée, émotion, réponse motrice, réponse verbale, langage

Au sein de la psychologie (Barsalou, 1999, 2008; Glenberg & Robertson, 2000; Zwaan, 2004), de la philosophie (Port & van Gelder, 1995; Prinz, 2002; Varela, Thompson & Rosch, 1991), de la robotique (Brooks, 1991; Ziemke, 2003) et de la linguistique (Kemmerer, 1999; Lakoff & Johnson, 1999), les théories de la cognition incarnée commencent à prendre une place non négligeable. Selon ces théories, les processus cognitifs sont fondamentalement enracinés dans les états corporels présents et dans les systèmes sensori-moteurs du cerveau. Les positions les plus extrêmes nous invitent à appréhender la cognition en interaction directe avec l'environnement et les actions qu'elle y déploie. Selon Brooks (1991), Varela, Thompson et Rosch (1991), Thelen et Smith (1994), Hutchins (1995), Port et van Gelder (1995); Clark (1997); Ziemke (2003), Yeh et Barsalou (2006) et Barsalou (2008), la perspective incorporée de la cognition et la perspective située vont de pair. Cette perspective a récemment été nommée par Barsalou (2008) : « *Grounded cognition* ». En somme, le fonctionnement cognitif s'étend au travers d'un contexte, d'une situation, d'une tâche et d'états corporels présents. Au-delà de leur particularité (voir Wilson, 2002; Barsalou, 2008), ces théories partagent l'idée selon laquelle les opérations cognitives, y compris les processus cognitifs de haut-niveaux (par ex., processus langagiers, d'abstraction de concepts, de catégorisation, de production d'inférences, . . .) sont de nature sensori-motrice (pour un ensemble

de données empiriques lire Niedenthal, Barsalou, Winkileman, Krauth-Gruber & Ric, 2005; Barsalou, 2008; Scorolli & Borghi, 2007). Un des exemples les plus souvent cités pour illustrer cette position théorique est l'expérience de Tucker et Ellis (1998). Dans cette expérience les participants devaient dire le plus rapidement possible si l'objet présenté était à l'endroit ou à l'envers. Parmi ces objets, certains étaient préhensibles, comme par exemple une tasse. L'originalité de cette expérience consistait à faire apparaître l'anse de la tasse soit à droite soit à gauche sur l'écran d'ordinateur. Pour répondre, les participants devaient donner leur réponse soit de la main droite soit de la main gauche. Les résultats ont montré que lorsque l'anse de la tasse était du même côté que la main de réponse, les temps de réponse étaient plus rapides que lorsqu'elle était du côté opposée de la main de réponse. Ce résultat indique que la perception automatique de la dimension motrice d'un objet (par ex., l'anse de la tasse) prépare une réponse corporelle spécifique (par ex., attraper de la main droite ou de la main gauche). Des résultats similaires sont également obtenus lors de la lecture de phrases. Glenberg et Kaschak (2002) ont montré que le temps de lecture d'une phrase était plus rapide lorsque le participant réalisait une action cohérente avec la description faite par la phrase que lorsque l'action réalisée était incohérente. Cette dernière donnée révèle que les processus de hauts niveaux, tels que ceux engagés dans la compréhension de code symbolique et linguistique, mettent en jeu des processus de plus bas niveaux, comme ceux des réponses corporelles (Glenberg, 1997; Scorolli & Borghi, 2007; Barsalou, 2008).

Dans cet article, nous porterons notre intérêt sur les effets d'incorporation dans le champ des émotions, c'est-à-dire à des effets qui mettent en évidence un lien direct entre l'évaluation automatique de la valence d'un stimulus et des réponses motrices. D'autre part, nous tenterons de mettre en évidence que des éléments langagiers,

---

Thibaut Brouillet, Loïc Heurley, Sophie Martin et Denis Brouillet,  
Laboratoire de Psychologie, Université Paul Valéry.

Toute correspondance concernant cet article doit être adressée à Thibaut Brouillet, Laboratoire de Psychologie (EA 4425). Équipe « Adaptation à la complexité », Université Paul Valéry - Montpellier Sud de France, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5. Courriel : thibaut.brouillet@gmail.com

telles que les réponses verbales exigées par une tâche (c.-à-d., répondre « oui » ou « non »), présentent une dimension motrice. En somme, nous faisons l'hypothèse que les réponses verbales « oui » et « non » présentent une dimension motrice, à l'image de l'anse d'une tasse (voir Tucker & Ellis, 1998). Cette perspective d'un lien direct entre des éléments langagiers et des réponses motrices est actuellement étudiée en lecture et en écoute de phrase (Stanfield & Zwaan, 2001; Glenberg & Kaschak, 2002; Zwaan, Stanfield & Yaxley, 2002; Taylor, Lev-Ari & Zwaan, 2007; Bonfiglioli, Finochiaro, Gesierich, Rositani & Vescovi, 2009) mais, à notre connaissance, elle ne l'est pas dans une perspective de production de réponse verbale.

### Cognition incarnée et émotion

L'expérience de Chen et Bargh (1999) est sûrement l'une des expériences les plus citées pour mettre en évidence le lien direct que partage l'évaluation automatique de la valence d'un mot avec des réponses motrices (pour d'autres exemples voir Solarz, 1960; Wells & Petty, 1980; Strack, Martin & Stepper, 1988; Förster & Strack, 1996; Wentura, Rothermund & Bak, 2000; Duckworth, Bargh, Garcia & Chaiken, 2002; Förster, 2003; Markman & Brendl, 2005; Alexopoulos & Ric, 2007; Havas, Glenberg & Rinck, 2007; van Dantzig, Zeelenberg & Pecher, 2009; Freina, Baroni, Borhi & Nicoletti, 2009). Dans celle-ci, les participants devaient évaluer la valence de mots et donner leur réponse soit en tirant un levier, soit en poussant le levier. Les résultats obtenus indiquent que les participants étaient plus rapides pour tirer le levier lorsqu'ils avaient à juger des mots de valence positive que des mots de valence négative et, inversement, ils étaient plus rapides pour pousser le levier lorsqu'ils avaient à juger des mots de valence négative que positive. Ces résultats sont également obtenus lorsque la valence des mots n'est pas une caractéristique pertinente pour la réalisation de la tâche, comme par exemple identifier le plus rapidement possible la présence ou non d'un mot à l'écran d'un ordinateur (Expérience 2 de Chen & Bargh, 1999). Dès lors, il a été avancé que l'évaluation automatique de la dimension émotionnelle d'un stimulus cible (c.-à-d., positive c. négative) entretient un lien direct avec une action spécifique (par ex., tirer c. pousser).

La revue de la littérature fait apparaître que les travaux menés jusqu'à présent ne se sont intéressés qu'au lien qui pouvait exister entre des réponses motrices et l'évaluation automatique de la valence des mots. Or, la plupart de ces expériences (Chen & Bargh, 1999; Neumann & Strack, 2000; Wentura, Rothermund & Bak, 2000; Duckworth, Bargh, Garcia & Chaiken, 2002; Markman & Brendl, 2005; Alexopoulos & Ric, 2007; van Dantzig, Zeelenberg & Pecher, 2009; Freina, Baroni, Borhi & Nicoletti, 2009) utilisent des tâches qui exigent des réponses motrices (par ex., pousser c. tirer; attraper à pleine main c. attraper avec le bout des doigts, répondre avec la main droite c. répondre avec la main gauche) associées à des réponses verbales (c.-à-d., à l'endroit c. à l'envers; vivant c. manufacturé; d'accord c. pas d'accord; oui c. non; agréable c. désagréable). La question d'un lien possible entre la production de réponses verbales et de réponses motrices n'a pas été directement étudiée alors que l'étude de ce lien pourrait être une nouvelle voie de recherche pour les travaux portant sur la dimension incarnée du langage (Kemmerer, 1999; Stanfield & Zwaan, 2001; Zwaan, Stanfield & Yaxley, 2002;

Taylor, Lev-Ari & Zwaan, 2007; Barsalou, 2008; Freina, Baroni, Borhi & Nicoletti, 2009).

### Émotion et réponses Verbales « oui » ou « non »

Nous avons vu jusqu'à présent que l'évaluation automatique de la valence d'un mot entretient des liens directs avec des réponses motrices de type « pousser » ou « tirer ». Cependant, il n'a pas été mis en évidence qu'un lien pouvait exister entre l'évaluation automatique d'un mot et des réponses verbales de type « oui » ou « non ». Pour ce faire, il nous faut regarder dans un autre champ de recherche. Les travaux sur l'amorçage affectif nous indiquent qu'il existe un lien entre l'évaluation de la valence et la nature des réponses verbales induites par la tâche. La synthèse des études réalisée par Klauer et Musch (2003) sur l'amorçage affectif est à ce titre exemplaire. Pour présenter brièvement ce paradigme, un effet d'amorçage affectif est observé lorsque la cible d'une paire amorce-cible de même valence (par ex., positif-positif ou négatif-négatif) est reconnue plus rapidement que la cible d'une paire amorce-cible de valence différente (par ex., positif-négatif ou négatif-positif). Cet effet est robuste lorsque la tâche demande explicitement d'évaluer la dimension agréable ou désagréable de la cible alors que cet effet disparaît lorsque la tâche demande de statuer sur une autre dimension, telle que la catégorie sémantique (pour une revue voir la synthèse de Klauer & Musch, 2003). Cependant, lorsque la tâche requiert des réponses verbales affirmatives ou négatives les effets d'amorçage affectif sont à nouveau observés (Klauer & Stern, 1992; Wentura, 2000; Klauer & Musch, 2002). Pour rendre compte de cette dépendance des effets d'amorçage affectif à la tâche, Wentura (2000) met en évidence que lorsque l'amorce et la cible sont de même valence, la production d'une réponse verbale affirmative (c.-à-d., « oui ») est plus rapide que la production d'une réponse verbale négative (c.-à-d., « non ») et, qu'inversement, lorsque l'amorce et la cible sont de valence opposée la production d'une réponse verbale négative est plus rapide que la production d'une réponse affirmative. Musch et Klauer (2003) ainsi que Wentura et Rothermund (2003) en concluent qu'une interprétation des effets d'amorçage affectif en termes de recouvrement ou de compétition de réponses (voir le modèle de Houghton & Tipper, 1994, 1996, modifié par Wentura & Rothermund, 2003) est plus à même de rendre compte de cet ensemble de résultats, plutôt qu'une interprétation en termes de diffusion d'activation (Bower, 1981; Fazio, Sanbonmatsu, Powell & Kardes, 1986).

Par la suite, ces conclusions ont conduit Brouillet et Syssau (2005) à faire l'hypothèse qu'il existe un lien direct entre les réponses verbales affirmatives ou négatives et l'évaluation automatique de la valence positive ou négative des mots. Pour vérifier cette dernière hypothèse, ils ont repris la méthodologie expérimentale de Wentura (2000) dans laquelle un premier groupe de participants effectuait une tâche classique de décision lexicale et un second groupe une tâche modifiée de décision lexicale. La tâche classique consiste à dire si « oui » ou « non » la suite de lettres qui leur est présentée est un mot, et à l'inverse la tâche modifiée consiste à dire si « oui » ou « non » la suite de lettres est une erreur. Les résultats obtenus confortent l'idée selon laquelle il existe un lien direct et automatique entre les réponses verbales « oui » et la valence positive des mots ainsi qu'un lien direct entre les réponses verbales « non » et la valence négative des mots. En

d'autres termes, la réponse « oui » est plus facilement associée à un mot à valence positive alors que la réponse « non » est plus facilement associée à un mot de valence négative.

En mettant en relation ce dernier résultat et le fait que des mots à valence positive prédisposent à l'action de « tirer » et des mots à valence négative prédisposent à l'action de « pousser » (Chen & Bargh, 1999), nous sommes en droit de se demander si la nature de la réponse verbale associée à la valence du mot n'est pas en lien avec la réponse motrice qui lui est associée. Plus précisément, n'existerait-il pas un lien entre répondre « oui » et « tirer » quand un mot est de valence positive et inversement, n'existerait-il pas un lien entre répondre « non » et « pousser » quand un mot est de valence négative ? Si de tels liens existent, nous pouvons nous attendre à ce que des participants répondent plus rapidement à des mots de valence positive que négative lorsqu'ils doivent produire une réponse motrice « tirer » et une réponse verbale « oui ». Inversement, nous pouvons nous attendre à ce que des participants répondent plus rapidement à des mots de valence négative que positive lorsqu'ils doivent produire une réponse motrice de pousser et une réponse verbale « non ». En somme, nous nous attendons à observer, dans une expérience qui manipule la valence des mots ainsi que la nature des réponses motrices et verbales, une interaction entre 1- la valence des mots et la réponse motrice (voir Chen & Bargh, 1999); 2- une interaction entre la valence et les réponses verbales (voir Brouillet & Syssau, 2005). Mais plus encore, nous attendons à observer une interaction entre la nature de la réponse motrice et la nature de la réponse verbale. Cette dernière attente satisfait conforterait l'idée selon laquelle les réponses verbales affirmatives et négatives présentent une dimension motrice comme le prévoient les théories de la cognition incarnée selon lesquelles toutes les opérations cognitives, y compris celles de haut niveau, sont de nature sensori-motrice. Comme le suggèrent Kemmerer (1999), Scorolli et Borghi (2007); Barsalou (2008), des éléments langagiers abstraits, telles que les réponses « oui » et « non », mettent en œuvre dans leur compréhension ou leur production des simulations sensori-motrices qui leur sont spécifiques. Plus précisément, Kemmerer (1999), Scorolli et Borghi (2007) proposent que ces éléments langagiers soient tous en rapport avec les espaces proximal et distal du corps. De telle sorte qu'un large ensemble de mots appartiennent mettre : à l'espace proximal et que d'autres appartiennent à l'espace distal. L'expérience de Bonfiglioli, Finochiaro, Gesierich, Rositani et Vescovi (2009) illustre pleinement cette dernière proposition. Bonfiglioli et al. (2009) demandent à des participants d'attraper des objets répartis dans leur espace de préhension (par ex., les objets sont au maximum à une distance d'un bras). Pour que le sujet attrape ces objets, il doit attendre qu'une voix lui dise lequel prendre. Les objets sont soit nommés par « questo » (en anglais « *this* », en français « ce ») soit nommés par « quello » (en anglais « *that* », en français « le »). Les résultats mettent en évidence que les participants sont plus rapides pour attraper les objets qui sont le plus proche d'eux lorsqu'ils sont désignés par le pronom « questo » que par le pronom « quello » et inversement pour les objets qui sont le plus loin dans leur espace de préhension. Ce résultat et son interprétation restent conjoncturels mais il n'en demeure pas moins qu'il permet d'envisager que les réponses « oui » et « non » peuvent elles aussi présenter des aspects moteurs dans un espace proximal et distal (par ex., tirer et pousser).

## Expérience

Afin de mettre en évidence le lien que peuvent partager les réponses verbales « oui » et « non » et les réponses motrices « pousser » et « tirer », lorsqu'elles sont produites en réponse à un stimulus émotionnel, nous avons manipulé dans cette expérience trois sources de variations : la valence des mots (positive c. négative), la nature des réponses verbales (oui c. non) et la nature des réponses motrices (tirer c. pousser). Enfin, nous avons utilisé une tâche d'identification d'attributs qui consiste pour les participants à détecter la présence ou non de la lettre « a » dans les mots qui leur sont présentés. Lorsque le mot contient la lettre « a » les participants devaient dire « oui » il y a la lettre « a » et lorsque le mot ne contient pas la lettre « a » les participants devaient dire « non » il n'y a pas de lettre « a ». L'intérêt de cette tâche est qu'elle ne demande pas de traiter consciemment la valence des mots et qu'elle nous permettra de statuer sur la nature automatique des processus que nous étudions.

## Méthode

### Participants

Quatre-vingt étudiants de l'Université Paul Valéry Montpellier Sud de France, âgés de 18 à 26 ans ( $M = 21,35$ ), ont volontairement participé à cette expérience. Cinquante-quatre participants sont des femmes et 26 sont des hommes. Soixante-huit participants sont droitiers et 12 sont gauchers. Ils ont été équitablement contrebalancés dans deux groupes expérimentaux (27 filles et 13 garçons dont 34 sont droitiers et 6 sont gauchers). De plus, ces participants sont tous de langue maternelle française. Aucun de ces participants n'avait de problème neurologique connu, de dyslexie ou tout autre problème de langage. Leur vision était normale ou corrigée par des lunettes de vue. Tous les participants étaient consentants à participer à cette expérience. Enfin, ils mesuraient tous entre 1,60 et 1,90 m.

### Conception

Trois facteurs principaux ont été manipulés, deux en intrasujet et un en intersujet. Les deux facteurs manipulés en intrasujet sont la réponse verbale exigée par la tâche (répondre « oui » ou « non ») et la valence des mots (positive ou négative). Enfin, le troisième facteur, manipulé en intersujet, est la réponse motrice exigée par la tâche (« pousser » ou « tirer » un levier). Quarante participants ont dû tirer le levier pour répondre « oui » et pousser le levier pour répondre « non » alors que les 40 autres ont dû pousser le levier pour répondre « oui » et tirer le levier pour répondre « non ».

### Matériel

Les 40 mots sélectionnés ont tous une fréquence de plus de 50 occurrences par million dans la base de données Brulex (Content, Mousty & Radeau, 1990) et ont une longueur comprise entre 4 et 8 lettres. Ces mots ont été sélectionnés au sein d'un corpus de mots abstraits et concrets évalués du point de vue de leur valence émotionnelle sur une échelle nominale en trois points « négatif, neutre, positif » (Syssau & Font, 2005). Nous avons extrait de cette norme 20 mots de valence positive (par ex., amour, douceur) dont 10 sont concrets et 10 autres abstraits. Nous avons également

extrait 20 mots de valence négative (par ex., fatigue, guerre) dont 10 sont concrets et 10 autres abstraits. Ces mots ont été catégorisés par plus de 70% des juges comme positifs ( $M = 87,29\%$ ;  $\bar{E}-T = 9,5$ ) ou négatif ( $M = 80,3\%$ ;  $\bar{E}-T = 16,24$ ). Le nombre moyen de lettres pour les mots positifs est de 5,35 ( $\bar{E}-T = 1,08$ ) et le nombre moyen de lettres pour les mots négatifs est de 5,4 ( $\bar{E}-T = 1,04$ ).

Parmi les 20 mots de valence positive, 10 contiennent la lettre « a » et 10 autres ne la contiennent pas. Il en est de même pour les mots de valence négative. De plus, suivant le mot, la lettre « a » se trouve soit en début, soit au milieu, soit en fin de mot. Il n'y a pas de mot contenant deux fois la lettre « a ». Cependant, pour les mots de valence négative la lettre « a » apparaît majoritairement au début (6 mots sur 10). La rigueur des critères de sélection du matériel (par ex., nombre de lettre, fréquence, concrétude, valence, présence de la lettre « a ») nous a contraints à ce déséquilibre. Enfin, nous avons tenté de contrôler la correspondance grapho-phonétique des mots contenant la lettre « a » uniquement pour le son « a ». C'est-à-dire que nous avons essayé de contrôler pour que, lorsque la lettre « a » est présente dans les mots, il y ait autant de mots dans lesquels nous entendons le son « a » (c.-à-d., amour, nature) que de mots dans lesquels nous n'entendons pas le son « a » (c.-à-d., couteau, haine). Parmi les 10 mots positifs contenant la lettre « a », il y a une correspondance grapho-phonétique du son « a » pour 5 mots alors que pour les 10 mots négatifs il y a une correspondance grapho-phonétique du son « a » pour 7 mots.

## Procédure

Chaque participant est debout, à 80 cm d'un écran d'ordinateur de 17 pouces. Sur cet écran apparaissent successivement trois panneaux de consignes informant les participants de la tâche à effectuer le plus rapidement possible sans commettre trop d'erreurs. Leur tâche consiste à détecter la présence ou non de la lettre « a » dans les mots qui leur sont présentés. Lorsque le mot contient la lettre « a » les participants devaient dire : « oui » le mot contient la lettre « a », et lorsque le mot ne contient pas la lettre « a » les participants devaient dire : « non » le mot ne contient pas la lettre « a ».

Il est convenu entre le participant et l'expérimentateur que l'expérience ne pourra commencer que lorsqu'il fera moins de 5% d'erreurs lors de la phase d'entraînement. Cette consigne a pour fonction de faire répondre le plus rapidement possible le participant en respectant une marge d'erreur inférieure à 5%. La phase d'entraînement utilise 20 mots respectant les critères retenus pour la constitution du matériel expérimental. Aucun des mots utilisés pour l'entraînement n'apparaît lors de la phase expérimentale. Aucun participant n'a effectué deux entraînements, une seule session a été suffisante pour l'ensemble des participants. La passation de l'expérience est pilotée par le logiciel E-prime (Schneider, Eschman & Zuccolotto, 2002). Dans l'un des écrans de consignes, les participants sont prévenus que chaque essai commence par la présentation d'un point de fixation (+) au centre de l'écran pendant 500 ms, suivie par la présentation d'un mot. Ce dernier disparaît de l'écran dès que le participant a donné sa réponse. Les mots sont présentés en police 72, de style Times New Roman et sont écrits en blanc sur un fond noir. L'ordre de présentation des essais est randomisé pour chaque participant. Nous enregistrons la latence des réponses en millisecondes.

Les réponses verbales « oui » et « non » sont données à l'aide d'un levier qu'il faut soit pousser devant soi, soit tirer vers soi. La moitié des participants ( $n = 40$ ) donne leurs réponses « oui » en poussant le levier et leur réponse « non » en tirant le levier. L'autre moitié a la consigne inverse, les participants ( $n = 40$ ) donnent leurs réponses « non » en poussant le levier et leur réponse « oui » en tirant le levier. Les réponses « oui » et « non » sont également données à voix haute par les participants.

Les réponses des participants sont données en position debout par leur bras dominant. Les participants avaient pour consigne de se tenir droit avec leur second bras le long du corps afin que chaque participant ait la même posture. Les participants droitiers se tiennent à gauche du levier de réponse afin que leur bras et l'avant bras soit dans l'axe du levier; les participants gauchers se tiennent à droite du levier. Quelle que soit la main dominante, l'axe médian du corps des participants est aligné sur le centre de l'écran de l'ordinateur. Le levier, qui permet aux participants de donner leur réponse, est solidement attaché à un point de fixation. Ce levier se présente au centre d'un boîtier de  $60 \times 30 \times 20$  cm. Une fente de 30 cm, au centre, sur le dessus du boîtier permet au levier de coulisser pour que les participants puissent le pousser et le tirer. Après cette phrase introduire: Un bouton de réponse est positionné à chaque extrémité de cette fente. Ces deux boutons de réponses sont respectivement reliés aux interrupteurs droit et gauche d'une souris d'ordinateur. Cette souris est elle-même reliée à l'ordinateur de passation de l'expérience pour que le logiciel E-prime puisse enregistrer les temps de réponse. Sur chaque extrémité de la fente contenant le levier, apparaît une position « oui » et une position « non » (cette position change selon la condition expérimentale). Le levier est réglé de telle sorte que lorsqu'il est au centre de la fente, l'avant bras et le bras du participant forment un angle de  $90^\circ$ . La hauteur du levier est ajustable à la taille des participants. Les différentes hauteurs du levier vont de 30 à 60 cm, de 5 cm en 5 cm. Ce dispositif permet d'accueillir des personnes de 1,60 à 1,90 m. Après chaque réponse, il est demandé aux participants de replacer le levier au centre de la fente située sur le dessus du boîtier et un son indique le retour au centre. La position centrale se situe au centre de la fente, soit à 15 cm de chaque bouton de réponse. Ainsi, l'amplitude du mouvement pour pousser ou tirer le levier est identique. Enfin, du point de vue de la résistance mécanique du levier, aucun sujet n'a senti de différence entre pousser et tirer.

## Résultats

La variable dépendante pour l'analyse de variance est le temps moyen des réponses correctes en millisecondes (le temps de réponse comprend le temps de réaction et de mouvement). Nous avons exclu les réponses fausses, soit 1,8% des réponses à la totalité des mots (58 réponses fausses sur 3200 réponses [40 mots \* 80 sujets]). De plus, nous avons exclu de l'analyse les résultats qui s'écartent de plus ou moins deux écarts types de la moyenne des temps de réponse par sujet et par condition expérimentale, soit 3,5% des réponses totales (112 temps de réponse sur 3200).

Nous avons procédé à une analyse de variance dont la source de variation aléatoire correspond aux sujets. Trois variables indépendantes sont prises en compte dans l'analyse statistique : la variable réponse verbale à deux modalités (oui/non) qui est intrasujet; la



variable valence des mots à deux modalités (positive/négative) qui est intrasujet; la variable réponse motrice à deux modalités (pousser/tirer) qui est intersujet. Dans le Tableau 1, nous présentons les moyennes et les écarts-types des temps de réponses en fonction du type de réponse verbale, de la valence des mots et de la réponse motrice.

L'analyse des temps de réponse met en évidence un effet principal du facteur « réponse verbale » [ $F(1, 78) = 32.16, p < .0001, \eta^2 = 0.29$ ]. Globalement, les temps de réponses sont plus courts pour les réponses « oui » (754 ms,  $\acute{E}-T = 77$ ) que pour les réponses « non » (817 ms,  $\acute{E}-T = 107$ ). Nous observons aussi un effet principal du facteur valence des mots [ $F(1, 78) = 5.76, p < .019, \eta^2 = 0.06$ ]. Les temps de réponses sont plus rapides pour les mots de valence positive (780 ms,  $\acute{E}-T = 98$ ) que pour les mots de valence négative (791 ms,  $\acute{E}-T = 86$ ). Cependant, nous n'observons aucun effet du facteur réponse motrice [ $F(1, 78) = 1.58, p = .21, \eta^2 = 0.01$ ]. Globalement, les temps de réponses sont similaires pour les réponses « tirer » (794 ms,  $\acute{E}-T = 97$ ) et les réponses « pousser » (777 ms,  $\acute{E}-T = 87$ ). Enfin, nous n'observons aucun effet de la variable sexe [ $F(1, 78) = 0.5, p = .48$ ], les temps de réponses des hommes (843 ms,  $\acute{E}-T = 90$ ) étant équivalents à ceux des femmes (833 ms,  $\acute{E}-T = 82$ ).

Les résultats principaux de cette expérience sont les interactions observées entre les trois variables de cette expérience (Figures 1, 2 et 3). D'une part, nous observons une interaction entre la variable réponse motrice et la variable valence des mots [ $F(1, 78) = 7.32, p < .009, \eta^2 = 0.08$ ]. Les participants tirent globalement plus rapidement le levier [ $F(1, 78) = 13.03, p < .0001, \eta^2 = 0.14$ ] lorsque les mots sont de valence positive (783 ms,  $\acute{E}-T = 101$ ) que lorsqu'ils sont de valence négative (805 ms,  $\acute{E}-T = 94$ ). Cependant, ils ne poussent pas plus rapidement le levier [ $F(1, 78) = 0.04, p = .82, \eta^2 = 0.00$ ] lorsque les mots sont de valence négative (776 ms,  $\acute{E}-T = 78$ ) que lorsque les mots sont de valence positive (778 ms,  $\acute{E}-T = 96$ ).

D'autre part, nous observons une interaction entre la variable réponse verbale et la variable valence des mots [ $F(1, 78) = 10.23, p < .002, \eta^2 = 0.11$ ]. Les participants répondent plus rapidement [ $F(1, 78) = 12.1, p < .0001, \eta^2 = 0.13$ ] « oui, il y a la lettre « a » dans ce mot » lorsque le mot est de valence positive (744 ms,  $\acute{E}-T = 80$ ) que lorsque le mot est de valence négative (763 ms,  $\acute{E}-T = 75$ ). Cependant, les participants ne répondent pas plus rapidement [ $F(1, 78) = 0.03, p = .84, \eta^2 = 0.00$ ] « non, il n'y a pas la lettre « a » dans ce mot » lorsque le mot est de valence négative (818 ms,  $\acute{E}-T = 97$ ) que lorsque le mot est de valence positive (818 ms,  $\acute{E}-T = 116$ ).

Plus encore, nous observons une dernière interaction entre la variable réponse verbale et la variable réponse motrice [ $F(1, 78) =$

Tableau 1

Moyenne et écart-type des temps de réponse en fonction du type de réponse verbale (oui/non) du type de réponse motrice (tirer/pousser) et de la valence des mots (positive/négative)

réponse		valence des mots	
motrice	verbale	positive	négative
	oui	730 (77)	761 (81)
tirer	non	836 (125)	850 (107)
	oui	756 (84)	766 (69)
pousser	non	799 (108)	787 (88)

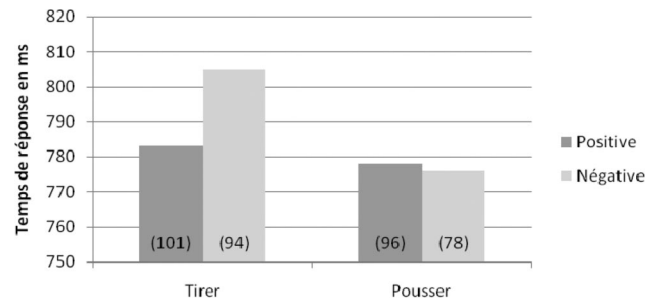


Figure 1. Moyenne des temps de réponse en fonction du type de réponse motrice (tirer/pousser) et de la valence des mots (positive/négative). Pour chaque moyenne, l'écart-type est indiqué par un chiffre entre parenthèses.

8.21,  $p < .006, \eta^2 = 0.09$ ]. Même si les participants ne répondent pas plus rapidement [ $F(1, 78) = 0.94, p = .33, \eta^2 = 0.01$ ] « oui, il y a la lettre « a » dans ce mot » lorsqu'ils doivent tirer le levier (746 ms,  $\acute{E}-T = 79$ ) que lorsqu'ils doivent le pousser (761 ms,  $\acute{E}-T = 76$ ), ils répondent plus rapidement [ $F(1, 78) = 6.52, p < .013, \eta^2 = 0.07$ ] « non, il n'y a pas la lettre « a » dans ce mot » lorsqu'ils doivent pousser le levier (793 ms,  $\acute{E}-T = 98$ ) que lorsqu'ils doivent le tirer (843 ms,  $\acute{E}-T = 116$ ).

Enfin, nous n'observons pas de triple interaction entre les variables réponse motrice, réponse verbale et valence des mots [ $F(1, 78) = 0.25, p = .61, \eta^2 = 0.01$ ].

## Discussion

Les résultats qui nous semblent les plus importants à discuter sont les trois interactions principales que nous avons obtenues. D'une part, nous avons répliqué les résultats de Chen et Bargh (1999) à savoir une interaction entre la valence des mots et les réponses motrices de tirer et pousser. D'autre part, nous avons également répliqué les résultats obtenus par Brouillet et Syssau (2005), à savoir une interaction entre la valence des mots et les réponses verbales « oui » et « non ». Ce résultat conforte l'idée selon laquelle l'évaluation automatique de la valence est en lien direct avec certaines formes de comportement moteur et certaines formes de réponses verbales.

Ayant utilisé une tâche qui ne demande pas de traiter consciemment la valence des mots, nous pouvons en conclure que la nature du lien entre, d'un côté, les réponses motrices et la valence

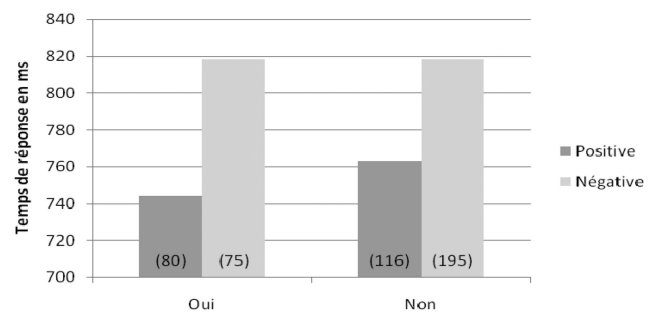


Figure 2. Moyenne des temps de réponse en fonction du type de réponse verbale (oui/non) et de la valence des mots (positive/négative). Pour chaque moyenne, l'écart-type est indiqué par un chiffre entre parenthèses.

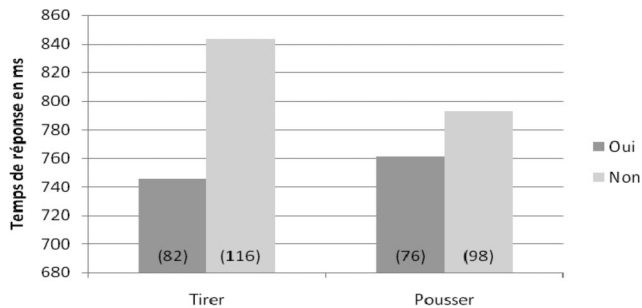


Figure 3. Moyenne des temps de réponse en fonction du type de réponse verbale (oui/non) et du type de réponse motrice (tirer/pousser). Pour chaque moyenne, l'écart-type est indiqué par un chiffre entre parenthèses.

des mots et, d'un autre côté, entre les réponses verbales et la valence des mots est de nature automatique. Mais le résultat principal n'est pas là. L'interaction obtenue entre les réponses motrices et les réponses verbales nous invite à penser que les réponses verbales « oui » et « non » présentent une dimension motrice lorsqu'elles sont produites en réponse à un stimulus émotionnel. Ce résultat va dans le sens des prédictions faites par les théories de la cognition incarnée selon lesquelles toutes les opérations cognitives, y compris celles de haut niveau, sont de nature sensori-motrice. Comme le suggéraient Kemmerer (1999), Scorolli et Borghi (2007) et Barsalou (2008), des éléments langagiers abstraits, tels que les réponses « oui » et « non », mettent en œuvre dans leur compréhension ou leur production des processus sensori-moteurs qui leur sont spécifiques. Plus largement, Kemmerer (1999) et Scorolli et Borghi (2007) proposent que ces éléments langagiers soient en rapport avec les espaces proximal et distal du corps. Les résultats que nous rapportons vont dans ce sens. Les réponses verbales « oui » sont en lien direct avec les réponses motrices « tirer » (espace proximal) et les réponses verbales « non » sont en lien avec les réponses motrices « pousser » (espace distal) lorsqu'elles sont produites en réaction à un stimulus émotionnel.

Pour en revenir à nos hypothèses de départ, il semble qu'il existe un lien automatique entre répondre « oui » et « tirer » quand un mot est de valence positive et qu'inversement il existe un lien entre répondre « non » et « pousser » quand un mot est de valence négative. Même si les résultats ne sont pas univoques, il n'en demeure pas moins que dans cette expérience les participants identifient plus rapidement des mots de valence positive (730 ms,  $\bar{E}-T = 77$ ) que négative (761 ms,  $\bar{E}-T = 81$ ) lorsqu'ils doivent produire une réponse motrice de tirer et une réponse verbale « oui ». Cependant, contrairement à nos attentes, ils n'identifient pas plus rapidement des mots de valence négative (787 ms,  $\bar{E}-T = 88$ ) que positive (799 ms,  $\bar{E}-T = 108$ ) lorsqu'ils doivent produire une réponse motrice de pousser et une réponse verbale « non ». Cette absence de différence significative peut s'expliquer par les résultats obtenus par Brouillet et Syssau (2005) et ceux que nous avons obtenus (Brouillet, soumis). À la fin de leur article, Brouillet et Syssau (2005) font ressortir que les réponses « oui » sont toujours plus rapides pour les mots, et ce, quelque soit leur valence. Ils vont jusqu'à faire l'hypothèse qu'il existerait un lien entre les réponses verbales « oui » et « non » et la lexicalité des suites de lettres. Dans nos derniers travaux (Brouillet, soumis), nous avons

testé cette hypothèse en manipulant des mots de valence neutre et des suites de lettres sans signification (par ex., pseudomots ou nonmots). Les résultats que nous obtenons montrent que les réponses « oui » sont en lien avec les mots alors que les réponses « non » sont en lien avec les suites de lettres sans signification. La force de ce lien pourrait être en partie responsable de la différence de temps de réponse que nous observons entre les mots de valence positive (730 ms,  $\bar{E}-T = 77$ ) et négative (761 ms,  $\bar{E}-T = 81$ ) lorsque les participants doivent produire une réponse motrice de tirer et une réponse verbale « oui ». De même que ce lien pourrait être responsable de l'absence de différences entre les mots de valence négative (787 ms,  $\bar{E}-T = 88$ ) et positive (799 ms,  $\bar{E}-T = 108$ ) lorsque les participants doivent produire une réponse motrice de pousser et une réponse verbale « non ». Dans le premier cas, la réponse « oui » associée à la lexicalité du mot recouvre la réponse « oui » associée à la valence positive et recouvre également la réponse « oui » induite par la tâche. À l'inverse, dans le second cas, cette réponse « oui » associée à la lexicalité du mot entre en compétition avec la réponse « non » associée à la valence négative du mot et entre également en compétition avec la réponse « non » induite par la tâche.

En guise de conclusion, l'un des intérêts de cette expérience réside dans le fait que nous ayons mis en évidence que le lien existant entre la valence des mots et les réponses motrices de tirer et de pousser ainsi que le lien existant entre la valence des mots et les réponses verbales « oui » et « non » est robuste. Nous avons répliqué les résultats de Chen et Bargh (1999) ainsi que ceux de Brouillet et Syssau (2005) avec une tâche différente. Un autre intérêt est d'avoir mis en évidence, selon nous, la dimension motrice des réponses verbales « oui » et « non » lorsqu'elles sont produites en réponse à un stimulus émotionnel. Ce résultat peut être interprété au regard des propositions faites par Kemmerer (1999) selon lesquelles les éléments langagiers (par ex., des processus de haut-niveau) s'enracinent dans les espaces proximal et distal du corps. Enfin, l'intérêt méthodologique de cette expérience est de nous inviter à considérer les réponses verbales, induites par une tâche, comme des sources de variations possibles qui interagissent avec la nature des réponses motrices des participants. Résultat qui n'est jamais pris en compte dans les expériences qui combinent des réponses motrices et des réponses verbales, alors qu'il y a là une possible covariation.

## Abstract

Theories of embodied cognition make the hypothesis that all cognitive operations, including high-level ones, are fundamentally rooted in the current state of the body and in the sensory-motor systems of the brain. Related experimental work has been concerned solely with the link between automatic cognitive processes and motor responses. This link has never been supposed to result from the production of verbal responses, such as the responses “yes” and “no.” However, a great many tasks require a verbal response along with a motor response. In this study, we have demonstrated that cognitive and automatic evaluation of the valence of words involves a close link with the motor responses of “pull” and “push”, as well as the verbal responses “yes” and “no” when the task requires answering “yes” or “no” whether there is the letter “a” in a word. Moreover, the results obtained show that the verbal responses “yes” and “no” interact with the motor re-

sponses of “pull” and “push”. This interaction supports the idea that positive and negative verbal responses present a motor component, as contemplated in embodied cognition theories (Lakoff & Johnson, 1999; Scorolli & Borghi, 2007; Barsalou, 2008).

**Keywords:** embodied cognition, emotion, motor response, verbal response, language

## Références

- Alexopoulos, T., & Ric, F. (2007). The Evaluation-Behavior Link, Direct and Beyond Valence. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 1010–1016.
- Barsalou, L. W. (1999). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 50, 617–645.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual Symbol Systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577–660.
- Bonfiglioli, C., Finochiaro, C., Gesierich, B., Rositani, F., & Vescovi, M. (2009). A Kinematic Approach to the Conceptual Representation of This and That. *Cognition*, 111, 270–274.
- Bower, G. H. (1991). Mood Congruity of Social Judgments. In J. P. Forgas (Eds.), *Emotion and Social Judgments* (pp. 31–54). Oxford: Pergamon Press.
- Brooks, R. (1991). Intelligence Without Representation. *Artificial Intelligence*, 47, 139–159.
- Brouillet, T. (soumis). Amorce affectif et recouvrement de réponses : le cas des réponses « oui » et « non ». *Psychologie Française*, soumis.
- 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 ? *Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 59(4), 255–261.
- Chen, S., & Bargh, J. A. (1999). Consequences of Automatic Evaluation: Immediate Behavior Predispositions to Approach or Avoid the Stimulus. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25, 215–224.
- Clark, A. (1997). *Being there: Putting Brain, Body, and World Together again*. Cambridge: MIT Press.
- Content, A., Mousty, P., & Radeau, M. (1990). Brulex, une base de données lexicales informatisées pour le français écrit et parlé. *L'Année Psychologique*, 90, 551–566.
- Duckworth, K. L., Bargh, J. A., Garcia, M., & Chaiken, S. (2002). The Automatic Evaluation of Novel Stimuli. *Psychological Science*, 13(6), 513–519.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the Automatic Activation of Attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 229–238.
- Förster, J. (2003). The Influence of Approach and Avoidance Motor Action on Food Intake. *European Journal of Social Psychology*, 33, 339–350.
- Förster, J., & Strack, F. (1996). Influence of Overt Head Movements on Memory for Valenced Words: A Case of Conceptual-Motor Compatibility. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(3), 421–430.
- Freina, L., Baroni, G., Borghi, A. M., & Nicoletti, R. (In press). Emotive-Concept Nouns and Motors Responses: Attraction or Repulsion? *Memory & Cognition*.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding Language in Action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 558–565.
- Glenberg, A. M., & Robertson, D. A. (2000). Symbol Grounding and Meaning: A Comparison of High-Dimensional and Embodied Theories of Meaning. *Journal of Memory and Language*, 43, 379–401.
- Havas, D. A., Glenberg, A. M., & Rinck, M. (2007). Emotion Simulation During Language Comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(3), 436–441.
- Houghton, G., & Tipper, S. P. (1994). A Model of Inhibitory Mechanisms in Selective Attention. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory Processes in Attention, Memory, and Language* (pp. 53–112). San Diego, CA: Academic Press.
- Houghton, G., Tipper, S. P., Weaver, B., & Shore, D. I. (1996). Inhibition and Interference in Selective Attention: Some Tests of a Neural Network Model. *Visual cognition*, 3, 119–164.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. MIT Press.
- Kemmerer, D. (1999). “Near” and “Far” in Language and Perception. *Cognition*, 73, 65–73.
- Klauer, K. C., & Musch, J. (2002). Goal-Dependent and Goal-Independent Effects of Irrelevant Evaluation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 802–814.
- Klauer, K. C., & Musch, J. (2003). Affective Priming: Findings and Theories. In J. Musch & K. C. Klauer (Eds.), *The Psychology of Evaluation* (pp. 7–49). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Klauer, K. C., & Stern, E. (1992). How Attitudes Guide Memory Based Judgements: A Two Process Model. *Journal of experimental social psychology*, 28, 186–206.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- Markman, A. B., & Brendl, M. (2005). Constraining Theories of Embodied Cognition. *Psychological Science*, 16, 6–16.
- Musch, J., & Klauer, K. C. (2003). *The Psychology of Evaluation: An Introduction*. In J. Musch & K. C. Klauer (Eds.), *The Psychology of Evaluation. Affective Processes in Cognition and Emotion*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Neumann, R., & Strack, F. (2000). Approach and Avoidance: The Influence of Proprioceptive and Exteroceptive Encoding of Affective Information. *Journal of Personality Social Psychology*, 79, 39–48.
- Niedenthal, P. M., Barsalou, L. W., Winkelman, P., Krauth-Gruber, S., & Ric, F. (2005). Embodiment in Social Perception and Emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 9, 184–211.
- Port, R. F., & Van Gelder, T. (1995). *Explorations in the Dynamics of Cognition: Mind as Motion*. Cambridge: MIT Press.
- Prinz, J. J. (2002). *Furnishing the Mind: Concepts and their Perceptual Basis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime User's Guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Scorolli, C., & Borghi, A. M. (2007). Sentence Comprehension and Action: Effector Specific Modulation of The Motor System. *Brain research*, 1130, 119–124.
- 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.
- Stanfield, R. A., & Zwaan, R. A. (2001). The Effect of Implied Orientation Derived from Verbal Context on Picture Recognition. *Psychological Science*, 12(1), 153–156.
- Strack, F., Martin, L. L., & Stepper, S. (1988). Inhibiting and Facilitating Conditions of the Human Smile: A Nonobtrusive Test of the Facial Feedback Hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 768–777.
- Syssau, A., & Font, N. (2005). Evaluations des caractéristiques émotionnelles d'un corpus de 604 mots. *Bulletin de Psychologie*, 58, 361–367.
- Taylor, L. J., Lev-Ari, S., & Zwaan, R. A. (2007). Inferences about Action Engage Action Systems. *Brain and Language*, 107, 62–67.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. Cambridge: MIT Press.
- Tucker, M., & Ellis, R. (1998). On the Relations Between Seen Objects and Components of Potential Actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 830–846.
- Van Dantzig, S., Zeelenberg, R., & Pecher, D. (2009). Unconstraining Theories of Embodied Cognition. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45, 345–351.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Wells, G. L., & Petty, R. E. (1980). The Effects of Overt Head Movements 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., & Rothermund, K. (2003). The “Meddling-In” of Affective Information: A General Model of Automatic Evaluation Effects. In J. Musch & K. C. Klauer (Eds.), *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion* (pp. 51–86), Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wentura, D., Rothermund, K., & Bak, P. (2000). Automatic Vigilance: The Attention-Grabbing Power of Approach and Avoidance-related Social Information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 6, 1024–1037.
- Wilson, M. (2002). Six Views of Embodied Cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625–636.
- Yeh, W., & Barsalou, L. W. (2006). The Situated Nature of Concepts. *American Journal of Psychology*, 119, 349–384.
- Ziemke, T. (2003). What’s that Thing Called Embodiment? In *Proceedings of the 25th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Erlbaum.
- Zwaan, R. A., Stanfield, R. A., & Yaxley, R. H. (2002). Language Comprehenders Mentally Represent the Shape of Objects. *Psychological Science*, 13, 168–171.

Reçu le 16 septembre 2009

Accepté le 21 janvier 2010 ■