

Place du mental dans la performance en sport et en EPS

Raphael MASSARELLI, Tahar RABAHI, Patrick FARGIER

Université de Lyon, Université Lyon 1,

*Centre de Recherche et d'Innovation sur le Sport (EA 647), 69622 Villeurbanne
cedex, France*

Introduction.

Au cours des deux dernières décennies des avancées dans le domaine des Neurosciences ont vu naître l'éventuelle possibilité d'un nouveau paradigme concernant la place du mental, et de la conscience en général, dans le savoir scientifique. Nous savons aujourd'hui que le mental est *incarné*¹ (*embodied*) dans le corps et que les deux ne forment qu'une seule entité. On sait que les influences de l'un des aspects de cette entité unique corps-mental sur l'autre permettent, aujourd'hui, d'utiliser par exemple le mental pour stimuler ou améliorer la performance motrice (voir pour revue Morris et al, 2005) et l'importance du bien-être physique sur le corps normal ou pathologique commence à être acceptée. L'inverse ou l'influence du corps sur le mental ne semble pas particulièrement attirer l'intérêt des chercheurs, probablement parce qu'il est déjà abondamment connu par la vie de tous les jours et comme dit le vieux dicton, lorsque le corps va mal, le moral (et donc le mental) va mal aussi.

L'influence du mental sur les capacités corporelles a pris longtemps à être acceptée, et bien que les études aient initiés dans les années 1970, ce ne fut que à partir des décades suivantes que l'imagerie mentale (IM) s'imposa comme une réalité scientifique (Pour revue voir Guillot et al, 2012). Ce terme, IM, très général comme nous le verrons, comprends de nombreuses variantes qui permettent d'activer diverses aires motrices cérébrales (notamment l'aire pré-motrice, PMA, l'aire motrice supplémentaire, SMA, et l'aire motrice primaire ou M1, mais aussi les aires occipitales visuelles et les aires associatives pariétales). On sait aujourd'hui

¹ Ce terme est présent déjà dans la littérature scientifique française comme traduction du mot anglais *embodiment* (Varela, Venazio...). Toute interprétation religieuse du terme est évidemment fallacieuse.

que l'activation d'une ou plusieurs de ces aires cérébrales peut améliorer la motricité. Mais est-elle, cette amélioration, spécifiques seulement pour certains stimuli ou pouvons-nous améliorer l'acte moteur par les biais de stimuli cognitifs autres que l'IM ?

Ce chapitre résumera des résultats expérimentaux démontrant que l'activité motrice peut en effet être stimulée par plusieurs stimuli cognitifs. Cette possibilité nous oblige de revoir l'approche non seulement en relation à l'APS mais aussi à l'apprentissage même de l'EPS ou, en tout état de cause, de jeter un nouveau regard sur les relations enseignants-enseigné. En effet chaque individu, formé de l'entité unique corps-mental (voir § 2), ne peut en réalité s'exclure d'une autre relation capitale pour sa survie, celle de son corps-mental avec le monde qui l'entoure. C'est cette relation entre l'enseignant et son propre monde et la relation de l'apprenant avec le sien qui doivent être approchées et comprises.

Le monde naturel de chacun d'entre nous, depuis l'avent des civilisations humaines, possède une caractéristique artefactuelle qui doit nécessairement être prise en compte pour essayer un transfert de connaissances, la *culture* qui confère à notre environnement une particularité qui est spécifique au groupe humain auquel nous appartenons. En d'autres termes chaque (micro)société humaine forme un monde culturel qui est censé s'adapter au monde naturel². L'environnement proche de chaque individu est alors le résultat de la combinaison du naturel et de l'humain, malheureusement souvent en conflit entre eux. Cette idée de monde culturel démontre que l'enseignement n'est pas universel car il est strictement dépendant de la culture de chaque enseignant et de chaque étudiant qui varie nécessairement dans les diverses parties de nos pays et, encore plus, lorsqu'on regarde les différences culturelles entre un pays et un autre. Ainsi il est fort probable que chaque enseignant ait un rapport triadique corps-mental (culture)-monde bien différent de celui de chacun de ses élèves. Ce sont donc ces triades faites de corps-mental (cultures)-monde qui se rencontrent dans une classe et c'est entre ces triades que le transfert de connaissances doit se réaliser.

² Souvent, dans le monde occidental, c'est l'inverse qui se vérifie et la micro-société essaie d'adapter le monde à soi-même.

1. Sur la manière dont le Mental peut stimuler la performance motrice. Nous savons depuis l'Antiquité qu'il est fondamental, pour qu'une performance motrice soit réussie, que l'athlète professionnel ou l'amateur se concentre sur l'acte moteur avant de le réaliser, une concentration qui évidemment requière d'une part son mental, mais aussi un corps bien éveillé en prêt à l'effort. Une concentration mentale, à notre avis ne peut être que le résultat de deux éléments de la psyché qui se trouvent au-delà du simple éveil physiologique, 1. L'intention bien définie et nécessaire à exécuter un acte moteur, surtout dans le cas d'une performance motrice et 2. L'attention qui suit l'intention et qui est nécessaire pour la réalisation de l'acte moteur, notamment s'il s'agit d'un acte complexe. On peut aussi parler de motivation, mais là on entre dans un domaine de la psychologie où les sentiments et les émotions ont certes une place prépondérante (Damasio, 2003), mais on sait aussi que ces deux éléments peuvent influencer d'une manière déterminante l'exécution d'un acte moteur. L'intention précède, à notre avis, le sentiment de "vague à l'âme" et/ou l'émotion car c'est un acte qui peut même être inconscient et, de ce point de vue, étroitement liés aux perceptions (Berthoz 2013 [1997]), mais elle peut aussi se confondre dans l'incertitude des émotions. Dans certains cas, toutefois, l'émotion peut représenter un stimulus très positif dans une performance. A titre d'exemple on peut se souvenir des grimaces faciales, avant le départ d'un 100 m, de l'américain Maurice Green qui se préparait ainsi à déverser un sentiment de colère envers les 100 m de terrain qu'il s'apprêtait à parcourir, ou bien aux clowneries de Husain Bolt qui l'aident à se détendre et à se déstresser, juste avant un instant de concentration précédant le coup de feu du starter. Deux émotions évidemment différentes, colère dans un cas et humour dans l'autre, qui peuvent être dirigées vers une performance unique, des records du monde de vitesse en sprint. Cela dit, le caractère volubile des émotions conseille néanmoins de ne pas trop se fier à elles.

La concentration mentale a été, de ce point de vue, annoncé théoriquement comme moyen efficace pour les entraîneurs déjà dans les années 1930 (Sackett 1935 ; Perry 1939). Par la suite, à partir des années 1990, il a été plus aisé de parler d'imagerie mentale ou d'imagerie motrice ou de simulation motrice, des

termes qui malheureusement ne distinguent pas la visualisation mentale d'un mouvement, de son ressentir physique sans qu'une exécution s'en suit. Il s'agit en somme de termes peu clairs qui ne permettent pas ce qui fait améliorer la performance de ce qui n'a pas d'effet. En 2006 Stinear et al. ont montré, par une étude TMS³, que la visualisation mentale d'un mouvement n'a pas le même effet que l'imagerie kinesthésique⁴ (KI). Cette dernière active le cortex moteur primaire (l'aire M1) alors que l'imagerie mentale semble activer seulement le cortex visuel. Ce résultat est aisément compréhensible au vu de la localisation étroite et centrale du cortex cérébrale sensoriel (SI et SII) qui forme un continuum avec le M1. Une imagerie kinesthésique est alors plus à même d'activer le moteur correspondant que l'imagerie mentale qui est spécifique du cortex occipital.

En effet l'IK peut faciliter la performance de mouvements très complexes comme par exemple un *Squat Vertical Jump* (SVJ) qui fait rentrer en jeu, pour son exécution, le système nerveux centrale, le système nerveux périphérique, par le biais du système vestibulaire, et la psyché du sujet qui accomplit cette action motrice (Rabahi et al, 2012, 2013). On aurait ainsi l'impression que la performance d'un SVJ requière l'intervention de plusieurs « systèmes » qui agiraient de concert pour l'optimisation du saut.

2. Sur comme deux font un : L'entité corps-mental. De nombreuses recherches de trente dernières années (pour revue voir : Varela, Thompson, Rosch 1999 [1993] ; Bedny, Caramazza, 2011) ont mis un terme à une longue diatribe concernant l'unité du corps et du mental⁵ ou leur séparation en deux entités distinctes. A l'heure actuelle, les données scientifiques montrent que corps et mental forment une entité unique et cela est facilement compréhensible, car chaque fois que l'intégrité de l'un est atteinte,

³ Stimulation Magnétique Transcranielle.

⁴ On entend par imagerie kinesthésique la sensation d'accomplir un mouvement sans bouger un muscle. Il s'agit, en somme, d'une proprioception de mouvement en absence de son exécution.

⁵ Il est utile et nécessaire de préciser que nous parlons du mental et non pas d'esprit ou d'âme qui ne sont pas matière d'expérimentation scientifique. Par contre l'intelligence et les fonctions mentales de l'être humain le sont.

l'autre en souffre autant. Si on garde cette hypothèse, il est clair que l'entité corps-mental permet que l'un de ses aspects puisse influencer l'autre et réciproquement. Ainsi on peut améliorer la performance motrice si le mental n'est pas perturbé et travaille dans ce sens ou on peut améliorer le mental si le corps est en bonne forme.

Nous avons apporté notre petite contribution à cet édifice, qui semble devenir, avec le temps, l'amorce d'un changement de paradigme scientifique (Kuhn 1983) et l'avons fait en démontrant que divers stimuli cognitifs, la parole (des verbes d'action motrice), l'imagerie kinesthésique ou même un simple calcul arithmétique permettent d'améliorer la performance d'un mouvement aussi complexe qu'un SVJ (Rabahi et al, 2012, 2013).

Il a été considéré, depuis les travaux de Brodmann (1909) sur la spécialisation des aires cérébrales, que chaque aire ait une fonction bien déterminée. Ainsi le cortex occipital (visuel) s'occupe de la lumière et des formes et des mouvements de celles-ci qui lui envoient les yeux, le cortex auditif, dans la partie supérieure du lobe temporal, se charge de l'audition, le M1 de l'exécution des mouvements alors que l'aire pré-motrice (PMA) et l'aire motrice supplémentaire (SMA) s'occupent de la préparation des mouvements, les aires SI et SII s'occupent de la sensibilité et ainsi de suite. Malheureusement, depuis la publication récente de certaines recherches, les choses ne semblent pas être aussi claires. Par exemple l'aire visuelle qu'on localisait classiquement dans le lobe occipital, occupe aussi une partie extrêmement importante des régions pariétale dorsale et ventrale en relation avec la compréhension des mots (voir pour revue Rizzolatti et Sinigaglia, 2011). Le M1 s'active suite à une IK (Tomasino et al, 2008) alors qu'on le considérait exclusivement réservé à l'exécution d'actes moteurs. Le cortex temporal s'occupe aussi de la compréhension des paroles et pas exclusivement de l'écoute des sons et cela va ainsi, à la lumière d'une apparente désorganisation de la spécialisation entrevue par Brodmann (1909), mais aussi indiquant clairement les propriétés extraordinairement dynamiques du cortex cérébral.

Il faut bien faire attention à ne pas se laisser aller à un soupçon de désorganisation qui se révélerait inévitablement hâtive. En fait, le

point qui apparaît aujourd'hui si on met ensemble les données dynamicistes, connexionnistes et cognitivistes (voir pour revue Eliasmith 2003) est, tout simplement, que les capacités cérébrales sont beaucoup plus complexes de celles que l'on imaginait. En effet il faut tenir de compte que, a. L'activité cérébrale change à chaque instant en tenant compte de son environnement (et donc de la relation du corps-mental avec le monde) et grâce aux perceptions et proprioceptions, b. Nous utilisons toutes les capacités de notre cerveau, mais pas au même moment, c. Dans ce texte nous nous limitons à une discussion concernant le cortex cérébral, mais il ne faut pas absolument oublier que les noyaux gris de la base jouent un rôle tout aussi capital (mais plus difficile à étudier, *in vivo*, en raison de leurs localisation interne au cerveau), d. Lorsque nous recevons des informations de l'environnement, la réponse cérébrale doit s'adapter le plus rapidement possible aux nouvelles conditions imposées par ce qui nous entoure, e. La mémoire à long terme (ou une partie de celle-ci) est localisée dans l'hippocampe, mais nous ne connaissons pas la localisation de la mémoire de travail ou de celle à court terme, f. Nous travaillons notre compréhension du monde sur une base analogique ou peut-être pas, g. Nous savons, à peu de chose près, ce dont le conscient est capable, mais nous ne connaissons pas les caractéristiques de l'inconscient.... On pourrait continuer ainsi pendant longtemps à énumérer les qualités cérébrales, car nous essayons seulement de combler quelque carence de notre ignorance sur le fonctionnement de l'organe cerveau.

3. Sur ce que nous savons. Ce que nous savons (ou croyons savoir) est que l'activité du cerveau étant continue (sauf au cours du sommeil profond dans lequel la conscience reste inopérante alors que les perceptions et la proprioception sont au même niveau d'éveil qu'en état de conscience ; voir l'étude récente de Laurino et al, 2013) et changeante à chaque instant, il semble inutile de mesurer l'activité cérébrale à un instant t sans tenir compte de son état *dynamique* d'activation continue. Il faut aussi comprendre que l'organe cerveau a une merveilleuse capacité, il s'adapte très rapidement à des conditions internes ou externes et, d'habitude, il réagit selon la meilleure des façons possibles. En d'autres termes il faut tenir en considération, comme précisé déjà dans le point 'g' du § précédent, qu'outre le conscient que nous connaissons un peu, il

existe un inconscient dont nous ne connaissons que pratiquement rien.

Concernant le conscient, dans le cadre du sport, ce que nous savons est vite résumé. Chaque acte moteur est exécuté environs 200-250 ms *avant* que nous soyons conscient du mouvement entrepris (Libet 1999, 2006). Nous savons qu'il existe un *état de grâce* (Ripoll, 2008) grâce auquel un boxeur, par exemple, peut faire disparaître ses émotions qui le handicaperaient lors d'un combat au son du gong. Et nous savons aussi que lors de cet état (que nous avons aussi appelé *ne-pas-penser* ; Massarelli et al, 2012) le même boxeur est capable de réagir aux coups de l'adversaire en un temps inconscient et par de voies encore plus rapides que celles, classiques, de transmission du signal de dépolarisation (du cortex cérébral au muscles du corps). Nous ne connaissons pas encore ces voies.

4. Sur ce que trois font un. Il est surprenant que l'on connaisse plus sur notre monde que sur nous-mêmes. Cette observation est certes naïve en raison de son optimisme, car notre connaissance du monde est bien relative, mais celle qui nous concerne impressionne par sa légèreté. Ainsi nous vivons dans un monde que nous modifions à tout instant sans en connaître les conséquences, pire sans connaître la relation que nous avons avec lui. Pourtant un biologiste allemand, J. von Ueskill (2004 [1934]) et deux philosophes, Edmund Husserl (2004 [1936]) et Marcel Merleau-Ponty (2012 [1945]), au début du 20^{ème} siècle, ont bien évoqué le fait que l'homme vit dans un *Umwelt*, le monde qui lui est proche, et que sans la relation qu'il entretient avec son monde l'unité corporelle serait totalement inutile et ne pourrait survivre qu'un temps bien réduit à des minutes (peut-être moins). Chacun de nous vit dans un monde qui lui est propre car sa personnalité est unique et différente de toute autre. Son sentiment et ressentiment de ce qui l'entoure est donc aussi unique et, de plus, l'homme ne peut pas vivre sans l'Humain, sans la construction d'une vie sociale, première étape de la construction de mythes, de tradition, de lois, de croyances, d'histoire, en un mot de culture. Le monde qui entoure chacun de nous est naturel (de moins en moins, en vérité, si l'on vit en ville), avec un ciel, des nuages, le soleil, les astres mais il est de plus culturel avec des artefacts, une architecture urbaine,

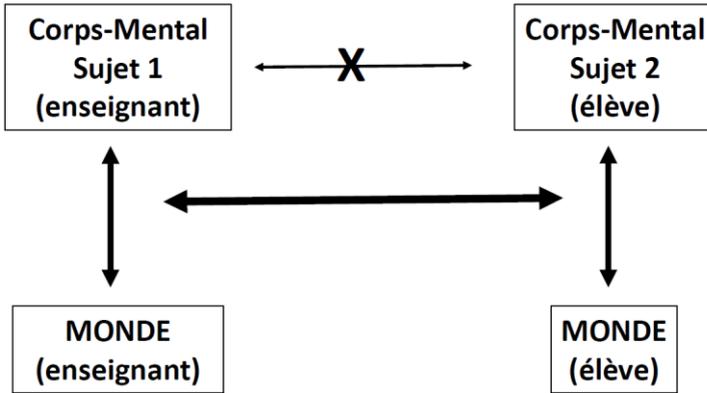
un mode de vie sociale, artistique, littéraire, en un mot culturel, qui lui aussi est bien défini dans l'espace-temps, tout autant que le corps-mental de chacun des membres composants la société de ce monde. Cette triade qui s'établit ainsi, corps-mental-monde, est l'unité dont il faut tenir compte dans toute activité physique ainsi que dans l'éducation physique et sportive ou toute autre.

Comment peut-on réaliser cela en pratique ? Husserl en introduisant la philosophie phénoménologique a aussi donné une idée révolutionnaire pour la logique occidentale. Celle-ci, depuis son origine lointaine dans la Grèce pré-Socratique, base sa philosophie (et donc sa logique) sur l'impossibilité de concilier les opposés. L'être et le non-être, par exemple, ne sont pas conciliables et depuis Parménide nous avons appris que ce qui est, est et ce qui n'est pas, n'est pas (Fragment VI). La philosophie orientale, Hindi et Chinoise, ne parle pas d'être ou de non-être, mais de ce qu'il y a entre les deux, car les extrêmes sont rarement visibles, on appelle cela la Voie du Milieu (voir la pensée de Nâgârjuna dans : Vivenza 2001). Husserl (2004 [1936]) s'approche de cette vision avec le développement du concept d'*intentionnalité*, qu'il faut bien distinguer de l'intention, car par cela on entend le *rapport* qui existe entre un objet et un sujet ou entre deux sujets. Ce sont ainsi des rapports qui sont établis entre l'entité unique corps-mental (culture) avec le monde.

En d'autres termes ce sont les rapports existant entre une triade (le corps-mental (culture)-monde d'un sujet qui, pour la clarté de l'exposé, est par exemple l'enseignant) et une deuxième triade (le corps-mental (culture)-monde d'un deuxième sujet, l'apprenant) qui établissent notre manière de vivre et notre capacité de communiquer et donc de transférer des notions (voir Figure 1). Ces rapports pourraient être des éléments princeps dans l'apprentissage car en réalité l'enseignant et l'apprenant ne sont eux-mêmes que des rapports entre différents concepts (le corps, le mental -la culture- et le monde) d'un tout et c'est par un rapprochement entre ces rapports que l'apprentissage peut être efficace.

Figure 1. Relation entre enseignant et élève

Selon le concept d'intentionnalité (Husserl, 2004 [1936]) et celui de Vacuité (Vivenza, 2001) ce qui importe ce ne sont pas les sujets comme entités séparées mais la relation qui existe entre eux. Dans ce cas particulier, toutefois, la figure prend en considération non cette relation simple de sujet à sujet, mais celle qui entre en jeu dans les relations de chacun des sujets avec leur environnements (voir texte).



De manière plus empirique un enseignant qui a un rapport culturel avec son monde (de par son langage, son savoir, ses croyances, ses traditions etc...) doit d'abord comprendre les rapports que son apprenant ou ses apprenants ont chacun avec leur propre monde (fait, comme le sien, de langage, savoir, traditions, croyances etc...) s'il souhaite être compris et réaliser un transfert efficace. Il est ainsi nécessaire de connaître la culture de l'autre afin d'obtenir tout d'abord la confiance de l'apprenant. Il faudrait ensuite percevoir le niveau de compréhension que l'élève a de son monde, le comprendre et agir en conséquence. Il faut surtout prendre conscience que ce ne sont pas les sujets (enseignant et apprenant) qui doivent être mis en relation mais leurs rapports au monde. En conclusion, en rappelant qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil et qu'il faut toujours s'inspirer des anciens⁶, il est important de la part de l'enseignant avoir de l'entendement, du charme, de la

⁶ Selon les mots d'Abdallah Ibn Al-Muqaffa : « *L'apprentissage sans entendement est sans la moindre utilité, tout comme la beauté sans charme, la joie sans sécurité, la richesse sans générosité ou l'esprit chevaleresque sans humilité* (Khaliflâh wa Dimnâh, VIII^{ème} siècle EC ; Al Muqaffa a traduit en arabe ce texte du Sanskrit *Panchatantra*, inspirant ainsi les Fables de La Fontaine). <http://books.google.fr/books?printsec=frontcover&dq=Fables+de+Bidpai&id=cy4sAAAAMAAJ&output=html>

sécurité, de la générosité, de l'humilité pour obtenir de l'apprentissage, de la beauté, de la joie, de la richesse et, pourquoi pas, de l'esprit chevaleresque.

Bibliographie

- Bedny M, Caramazza A. 2011. Perception, action, and word meanings in the human brain: the case from action verbs. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1224 : 81–95.
- Berthoz A. 2013 [1997]. Le sens du mouvement. Paris: Odile Jacob.
- Brodmann K. 1960 [1909]. Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues, Barth, Leipzig, In: Some Papers on the Cerebral Cortex, translated as: On the Comparative Localization of the Cortex. Springfield, IL: Thomas.
- Damasio AR. 2003. Spinoza avait raison. Joie et tristesse, le cerveau des émotions. Paris : Odile Jacob.
- Eliasmith C. 2003. Moving beyond metaphors: understanding the mind for what it is. *Journal of Philosophy*, C : 493-520.
- Guillot A, Di Rienzo F, Macintyre T, Moran A, Collet C. 2012. Imagining is Not Doing but Involves Specific Motor Commands: A Review of Experimental Data Related to Motor Inhibition. *Frontiers in Human Neurosciences*, 6: 247. doi: 10.3389/fnhum.2012.00247.
- Husserl, H. 2004 [1936]. La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale. Paris : Gallimard.
- Kuhn TS. 1983. La structure des révolutions scientifiques. Paris : Flammarion.
- Libet B. 1999. Do we have free will? *Journal of Consciousness Studies*. 6: 47-57.
- Libet B. 2006. Reflections on the interaction of the mind and brain. *Progress in Neurobiology*, 78: 322-326.
- Marco Laurino, Danilo Menicucci, Andrea Piarulli, Francesca Mastorci, Remo Bedini, Paolo Allegrini, Angelo Gemignani. 2013. Disentangling different functional roles of evoked K-complex components: Mapping the sleeping brain while quenching sensory processing. *NeuroImage*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.10.030>
- Massarelli, R., Rupied, B., Rabahi, T. & Fargier, P. 2012. L'unité du corps et du mental. *Kinesithérapie laRevue*, 12 : 36–41.
- Merleau-Ponty M. 2012. Phénoménologie de la Perception. Paris: Gallimard.
- Morris, T., Spittle, M. & Watt, A.P. 2005. Imagery in sport. Champaign : Human Kinetics
- Perry HM. 1939. The relative efficiency of actual and imaginary practice in 5 selected tasks. *Archives of Psychology*, 4 : 5–75.
- Rabahi, T., Fargier, P., Rifai Sarraj, A., Clouzeau, C. & Massarelli, R. 2013. Effect of action verbs on the performance of a complex movement. *PLoS one*, 8(7), e68687.
- Rabahi, T., Fargier, P., Rifai-Sarraj, A., Clouzeau, C. & Massarelli, R. 2012. Motor performance may be improved by kinesthetic imagery, specific action verb production, and mental calculation. *Neuroreport*, 23 : 78–81.

- Ripoll H. 2008. *Le mental des Champions*. Paris : Payot.
- Rizzolatti, G. & Sinigaglia, C. 2011. *Les Neurones miroirs*. Paris : Odile Jacob.
- Sackett RS. 1935. The relationship between amount of symbolic rehearsal and retention in maze habit. *The Journal of General Psychology*, 13 : 113–28.
- Stinear CM, Byblow WD, Steyvers M, Levin O, Swinnen SP. 2006. Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. *Experimental Brain Research*, 168 : 157–164. DOI 10.1007/s00221-005-0078-y
- Tomasino, B., Fink, G. R., Sparing, R., Dafotakis, M. & Weiss, P. H. 2008. Action verbs and the primary motor cortex: a comparative TMS study of silent reading, frequency judgments, and motor imagery. *Neuropsychologia*, 46 : 1915–2196.
- Varela F, Thompson E, Rosch E. 1999 [1993]. *L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine*. Paris : Seuil.
- Vivenza J-M. 2001. *Nâgârjuna et la doctrine de la vacuité*. Paris : Albin Michel.
- Von Uexküll J. 2004 [1934]. *Milieu animal et milieu humain*. Paris : Agora Pocket.