

**CONCEPTS, PERCEPTS, APPRENTISSAGE
ET AMELIORATION DE LA PERFORMANCE
MOTRICE**

Raphael MASSARELLI*, Tahar RABAHI*, Benjamin RUPIED*,

Ahmad RIFAI SARRAJ** et Patrick FARGIER*

**Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Centre de Recherche et d'Innovation sur le Sport (CRIS – EA 647), 69622*

Villeurbanne cedex, France

*** Département de Physiothérapie, Faculté de Santé Publique-I,
Campus Rafic Hariri, Hadath cedex, Beyrouth, Liban*

*Tu ne peux pas tout enseigner à un homme ;
tu peux seulement l'aider à le trouver en lui.*

Galileo Galilei

(Dialogo tra i di due mondi)

Résumé

Celles que nous appelons les neurosciences sont un ensemble interdisciplinaires de multiples connaissances qui étudient les étroites relations existantes entre les fonctions du mental et celles du corps. L'influence de celui-ci dans le bien-être de celui-là et souvent dans l'amélioration de certaines pathologies, notamment cardiovasculaires, mais aussi hormonales, neurologiques, etc. est aujourd'hui bien reconnue. L'influence du mental sur le corps, vice-versa, a aussi pris un considérable essor au cours de la dernière vingtaine d'années grâce au développement de l'imagerie motrice et mentale en générale. Deux exemples sur l'influence certaine du mental sur le corps, seront ici donnés, basés sur les études développées ces dernières années dans notre laboratoire. Le premier concerne l'effet de la parole (sous forme

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

de verbes d'action) sur un mouvement complexe, le Squat Vertical Jump (SVJ), du calcul simple (une soustraction) et d'une imagerie kinesthésique. Les résultats montrent que pratiquement tous ces stimuli cognitifs sont capables d'améliorer la hauteur du SVJ chez les hommes, même si pas toujours de manière statistiquement significative. Le deuxième exemple concerne un état mental bien connu par les athlètes qui a été appelé *Flow* ou *Zone* ou *ne pas penser* (*no-think*). Il s'agit d'un état de perception maximale que l'on rejoint lorsqu'on se trouve au début d'un combat, par exemple (dans le cas le plus commun), mais qu'il peut aussi se vérifier à n'importe quel moment de la journée pourvu que la personne soit capable d'accomplir des séries de mouvement longuement apprises. L'émotivité disparaît dans ce cas, ainsi que toute forme de pensée. Ces deux aspects, opposés, de l'activité mentale influencent significativement l'activité motrice et peuvent agir comme stimuli de transmission de connaissances. Des hypothèses seront avancées pour expliquer comment ces résultats peuvent expliquer la stimulation des aires motrices cérébrales d'une manière qui semble être non-spécifique et leur relation avec la transmission de l'enseignement en EPS.

Introduction

Il est bien connu, dans les milieux sportifs, le rôle que relève le mental dans la performance motrice et, depuis les travaux de Sackett (1935), on connaît le rôle particulier de l'imagerie mentale dans l'amélioration de l'exécution de mouvements. Dans ce cadre, toutefois, aujourd'hui on fait des distinctions parmi divers types d'imagerie. Par exemple avec imagerie kinesthésique (IK) on entend

parler de la sensation haptique que peut provoquer la simulation d'un mouvement, sans que celui-ci soit exécuté, et avec le terme d'imagerie visuelle on entend la vision mentale d'une image, qu'elle soit en mouvement ou pas.

A partir des travaux de Sackett, il s'est développé toute une littérature sur le sujet de l'imagerie mental avec, souvent, le défaut de ne pas préciser correctement les termes de son sens (en mélangeant souvent image mentale avec image kinesthésique). Or le cerveau est un organe dont la complexité continue à surprendre les neuroscientifiques car *a minima* deux choses le distinguent des autres, d'une part l'intrication complexe de ses circuits, de l'autre la compréhension qu'il s'agit d'un système dynamique non linéaire sensibles aux conditions initiales. En d'autres termes, le cerveau (et donc le mental et la conscience¹) change à tout instant pour s'adapter aux conditions changeantes de notre monde, à celles *in fine* d'un espace/temps continuellement changeant. A cela s'ajoute le fait que le mental, étant une caractéristique du cerveau, il fait tout naturellement partie du corps et que donc il n'y a pas de différence entre corps et mental car les deux appartiennent à la même entité² (Edelman et Tononi, 1999 ; Dehaene, 2001 ; Baars, 2002 ; Chalmers, 2004 ; Cleeremans, 2005 ; Libet, 2006). En d'autres termes le mental doit être considéré comme *incarné* dans le corps (Venazio, 2009 ; par le mot *incarnation* on traduit, dans le nouvel cognitivisme, le terme

¹ La référence à la conscience concerne, ici et dans la suite du texte, à ce qu'en langue anglaise on appelle *consciousness*, i.e. la conscience psycho-physiologique en distinction de la conscience morale. L'inexistence d'un tel mot dans la langue française oblige à cette précision.

² Il est bien claire que nous parlons ici de 'mental' et non pas d''esprit'. Le premier fait partie de la psycho-physiologie de chaque individu, le second est domaine de la Foi.

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

anglais d'*embodiment* ; voir : Varela et al, 1993). Certains misent même sur la possibilité que la conscience humaine ne soit dépourvue de sens en absence de l'environnement (du monde qui entoure l'individu) et justifient ainsi l'existence d'une conscience sociétale et même planétaire (Varela et al, 1993 ; Clark et Chambers, 1999 ; Wheeler, 2006 ; Clark, 2008).

Ces quelques mots illustrent les avancées expérimentales, certaines hypothèses et théories neuroscientifiques qui ont été avancées au cours des dernières vingt années et qui, selon certains, sont l'annonce d'un nécessaire changement de paradigme. Il faut ainsi affronter l'étude du mental comme celui d'un tout avec le corps, une entité dont les parties sont en dialogue continuuel entre elles. L'implication et l'influence de l'entité corps/mental dans la transmission de la connaissance semble alors de mise.

La présente revue sera organisée en trois parties. Dans la première on essayera de montrer comment la parole (les verbes d'action) et autres stimuli cognitifs peuvent améliorer la performance motrice d'individus naïfs ; dans la seconde nous parlerons d'un état particulier de l'entité corps/mental que certains sportifs de Haut Niveau, très entraînés, appellent *la zone* (Shainberg, 1989 ; voir § 2 pour d'autres appellations) et, enfin, dans la troisième nous verrons comment ces études peuvent s'articuler autour d'une théorie corps/mental qui peut impliquer l'apprentissage.

1. L'effet de stimuli cognitifs sur la performance motrice

Des nombreuses recherches font état, chez l'homme, de l'effet surprenant de certains verbes d'action. Plus précisément il a été mis en évidence que la prononciation ou l'écoute de verbes d'action peut

activer des aires cérébrales qui ne sont pas en relation directes avec la parole ou le langage, mais plutôt situées en pleine aire motrice primaire. Ainsi, dans un article désormais classique, le groupe de Pulwermüller à Cambridge (Hauk et al 2004) a démontré que les mots *kick* et *pick* activaient les régions de l'aire cérébrale motrice primaire correspondantes, respectivement, à la jambe et à la main. Le mot *lick*, par contre, semblait activer la partie ventro-postérieur de l'aire pré-motrice. Cette étude et d'autres encore (Pulvermuller et al, 2000 ; Oliveri et al, 2004 ; Shtyrov et al, 2004 ; Tettamanti et al, 2005 ; Buccino et al, 2005 ; Aziz-Zadeh, 2006 ; Sato et al, 2008 ; Papeo et al, 2009 ; Labruna et al, 2011) semblaient suggérer que les verbes d'action avaient la capacité d'activer fonctionnellement les aires motrices correspondantes à l'action qu'ils décrivaient. Mais, comme cela arrive souvent en Biologie, des interprétations différentes se sont fait entendre (Bedny et al 2008 ; Bedny et Caramazza, 2011), notamment en ce qui concerne l'éventuelle spécificité de l'effet de verbes d'action sur l'action qu'ils représentent (voire pour revue : Barsalou, 2008).

Dans notre laboratoire, il a été montré (Rabahi et al, 2012) que la prononciation, l'énonciation, la lecture, la visualisation ou l'écoute d'un verbe d'action (*saute*) peut améliorer la hauteur d'un mouvement très complexe, un *squat vertical jump* (SVJ). A première vue cela semble donner un effet spécifique du verbe d'action, car un autre verbe, insignifiant pour les sujets (*tiáo*, « saute » en chinois), n'a pas d'effet sur la performance motrice. Toutefois, nous nous sommes vite rendu compte que d'autres stimuli peuvent obtenir le même effet, par exemple l'IK. Or cette imagerie haptique n'a rien à voir avec le

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

système de la parole, se limitant exclusivement à un effort mental du sujet qui essaye de *simuler*, en le ressentant, un acte moteur qu'il n'exécutera pas. L'amélioration de la performance était du même ordre de grandeur de celle observée avec le mot *saute* (voir Tableau 1).

Tableau 1. Amélioration de la hauteur du SVJ

	Augmentation (% du saut contrôle)	Augmentation (cm)
<i>Saute</i>	6.3*	1.96
<i>Soustraction</i>	4.1*	1.2
<i>IK</i> (Imagerie Kinesthésique)	4.8*	1.4
<i>Tiào</i> (Saute en Chinois)	0.7	0.1
<i>Pince</i>	3.1	0.7
<i>Lèche</i>	1.7	0.6
<i>Rève</i>	1.9	0.6
<i>Bouge</i>	2.4	0.8
<i>Gagne</i>	4.9*	1.6
<i>Perds</i>	3.9*	1.3

Tous les verbes utilisés dans ces expériences ont amélioré la hauteur du SVJ (*indique une significativité statistique)

A cela s'est ajouté un effet inattendu, celui provoqué par une soustraction mentale (SM ; un nombre à deux chiffres soustrait d'un nombre à trois chiffre). Or il est bien connu par des études en Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) que l'IK (Miller et al, 2010) et la SM activent, entre autre, le cortex moteur primaire (Dehaene et al, 1999) et la conclusion logique semblerait alors de déduire que verbes d'action spécifiques, IK et SM, pour des raisons différentes et dont l'interprétation est hypothétique, en activant le

cortex moteur primaire favoriseraient l'amélioration de la performance motrice.

Cette déduction, toutefois, a été contredite lorsque des verbes d'action autres que *saute* ont été utilisés. Ainsi *pince*, *lèche* et *bouge* ou un verbe non en relation avec l'action (*rêve*) semblaient montrer des améliorations, statistiquement non significatives en général (Tableau 1). Des verbes chargés émotionnellement toutefois, *gagne* et *perds*, ont augmenté la hauteur des sauts à un niveau semblable de celui provoqué par *saute*. Cela était compréhensible en raison de l'effet émotif du verbe *gagne*, mais pourquoi *perds* avait le même effet ? De plus des résultats qui mesuraient l'effet de voir un ou deux sauteurs sur un écran et ensuite d'exécuter soi-même le SVJ, indiquaient des améliorations très importantes dans la hauteur du même saut (Rifai et al, 2012). Ces résultats sembleraient donc amener à la conclusion que la spécificité des verbes d'action n'est pas nécessaire pour l'amélioration de la performance motrice. Si tel est le cas, on pourrait alors avancer l'hypothèse que les sujets réalisent, plus ou moins consciemment, que les stimuli auxquels ils sont soumis doivent avoir un effet sur la hauteur du SVJ et que l'*intention* des sujets d'expérimentation, modulée par l'émotivité, aille dans le sens que ces mêmes sujets soupçonnaient être celui voulu par les expérimentateurs³. On peut aussi penser que, l'action étant un SVJ appris avant l'expérimentation pour chauffer la musculature, les sujets réalisent conceptuellement cette action (ils la mettent en mémoire

³ Il est utile de mentionner que les sujets, tous naïfs non spécialistes dans la performance des sauts verticaux, n'étaient pas informé en aucune façon du but de l'expérience à laquelle ils étaient soumis.

motrice) et pourraient alors améliorer la performance à la suite d'une *attention* accrue, indistinctement du stimulus utilisé.

Nous avons ainsi des concepts concernant l'*intention* et l'*attention* des sujets d'expérimentation, modulés par l'*émotivité* (l'effet des mots *gagne* et *perds*), qui se réalisent par le biais d'un raisonnement conscient. Deux articles récents semblent pencher dans ce sens. Dans l'un, les auteurs (Moseley et al, 2012) montrent que les émotions activent les aires corticales motrices, dans l'autre (Bedny et al, 2008) que les verbes d'action reflètent des concepts moteurs préexistants et ne semblent pas stimuler eux même spécifiquement ces aires motrices.

La complexité déjà évoquée de l'organe responsable du mental (le cerveau) et de l'entité même corps/mental conduit à la conclusion, certes temporaire, de multiples facettes employées par l'organisme afin d'améliorer une performance, qui, ne l'oublions pas, il y a à peine quelque siècle, pouvait signifier, souvent, la différence entre la vie et la mort.

2.L'effet de la zone sur la performance motrice

*"C'était une sorte d'euphorie; j'ai ressenti comme si je pouvais courir toute la journée sans me fatiguer, comme si je pouvais dribbler n'importe quelle équipe ou n'importe quel joueur, comme si je pouvais passer à travers leurs corps, physiquement. J'ai senti que je ne pouvais pas être blessé. Une sensation très étrange que je n'avais pas ressentie avant. Peut-être c'était seulement de la confiance, mais j'ai souvent eu de la confiance en moi-même sans avoir jamais ressenti cet étrange sentiment d'invincibilité."*⁴ Ainsi le roi Pelé décrit dans son autobiographie (Pelé & Fish 1978) un état que

⁴ Traduction des auteurs.

d'autres ont défini la *Zone* (Shainberg, 1989), l'*état de grâce* (Ripoll, 2008), le *Flow* (Csikszentmihalyi, 2008) ou, plus prosaïquement l'état de *ne pas penser* (Massarelli et al 2012). Cette dernière définition était répétée à l'un des présents auteurs lorsque, à une époque bien lointaine, son maître de karaté lui assenait cette vérité lors de *kumité* d'entraînement. Des années après cela fut atteint et non seulement l'état décrit par Pelé correspondait à celui observé par le footballeur, mais bien plus l'alors jeune karateka remarquait une augmentation considérable de sa capacité de perception. L'expérimentation qui a plus récemment suivi (Massarelli et al, 2012), démontre que l'individu qui entre dans cet état est transporté dans un état où seules existent les perceptions, sans émotions, sans la moindre pensée, sans la plus petite idée et, comme dit Pelé, on se sent *invincibles*.

Cet état mental n'est pas l'apanage exclusif des sportifs, car quiconque apprend un mouvement ou une série de mouvements (la conduite automobile, par exemple, ou la marche dans des terrains escarpée, etc) est censé pouvoir vivre ce même état mental. Certes, cela est plus souvent atteignable chez les sportifs et plus particulièrement chez les athlètes qui choisissent les combats face à un ou, en équipe, face à plusieurs adversaires.

Pour essayer de caractériser cet état nous avons analysé les dires de boxeurs de haut niveau par l'emploi d'un logiciel, PROSPERO (Programme de Sociologie Pragmatique, Expérimentale et Réflexive sur Ordinateur - ©Doxa ; un analyseur de langage largement utilisé ; Chateaufreynaud, 2003) qui permet d'explorer, d'analyser et de comparer des corpus de textes numérisés. Les résultats, reproduits en Tableau 2, indiquent que, au cours de la période analysée, d'un

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

mois avant le combat au son du gong, l'état émotif et psychologique du boxeur traverse divers niveaux d'appréhension de plus en plus graves, jusqu'à frôler la névrose sévère.

Tableau 2. *Ressenti émotif des boxeurs avant le combat*

Temps	Ressenti
D'un mois avant le combat à la montée sur le ring	La peur de décevoir (les autres)
D'un mois avant le combat A un jour précédent le combat	La peur de gagner du poids
D'une semaine avant le combat à un jour précédent le combat	L'anxiété (ressentie) de devoir perdre du poids (éventuellement)
Lors de l'entrée dans les vestiaires Avant le combat	La peur de décevoir augmente sensiblement
Au son du Gong	Disparition soudaine des symptômes.
Après le son du Gong	Etat de <i>ne-pas-penser</i>

Dominent la peur de décevoir son entourage, l'obsession du poids et la disparition soudaine et inattendue de tout cela lorsque retentit le son du gong. A cet instant précis, l'athlète entre dans la *zone*, dans l'état de *ne pas penser*, et plus rien ne compte. Aux dires toujours des huit boxeurs analysés, la peur de l'adversaire ou celle de la douleur n'entrent jamais dans l'ensemble des symptômes ; « *on a tellement l'habitude de souffrir* » c'est la rengaine souvent entendue de la part de tous les participants à l'expérience.

Qu'est-ce que cela veut dire en termes de relation entre corps et mental ? Evidemment cela n'a plus rien à voir avec les concepts que l'analyse des stimuli cognitifs, décrits dans le § 1, nous a suggéré, car

le principe même de l'état de *ne pas penser* est l'absence de pensées et donc d'une certaine conscience. Nous avons décrit un modèle théorique que nous avons appelée *idéaction*. Basé sur un certain nombre d'axiomes, ce modèle indique que, dans la vie de tous les jours, il est possible de relier l'*action* (motrice) directement à l'idée, sans nécessairement passer par la pensée. Ces résultats indiquent que lors du début du combat et cela de manière soudaine, des mouvements appris pendant des longs entraînements⁵ (ce que nous avons appelé l'*action* ; Massarelli et al, 2012) peuvent être accomplis en absence non seulement de pensée, mais aussi d'émotions. Cela nous conduirait alors dans une situation où l'influence des percepts serait prépondérante. Une interprétation qui démontrerait encore une fois l'extrême complexité de la réponse mentale et qui affirmerait aussi la capacité plastique de la réponse de l'entité corps-mental à des situations qui requerraient des réactions le mieux adaptées aux situations vitales.

Une conclusion temporaire porterait à penser que concepts ET percepts peuvent avoir des effets importants sur l'action suivant les nécessités de réponse à l'environnement, *i.e.* selon la nature des stimuli environnementaux.

3.Effet sur et de l'apprentissage

La capacité d'apprentissage de l'individu est fonction de plusieurs facteurs dont celui de la transmission⁶ d'un savoir de maître à élève,

⁵ Bien entendu cela est aussi le cas de la conduite automobile et de tout autre mouvement ou action motrices longuement apprise au cours de notre vie.

⁶ On utilise plus fréquemment le terme de transfert, mais celui de transmission semblerait mieux adapté et moins équivoque pour indiquer le passage d'information entre un apprenant et une enseignant.

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

ce qui évidemment revêt une importance capitale. La difficulté réside dans la manière dont la transmission se fait et, en premier lieu, de la manière dont le maître voit l'élève. Il est normal dans une école française influencée par la méthode cartésienne de distinguer nettement le mental du corps et de négliger ce dernier en sa qualité de simple subsistance pour le mental, porteur de ce que l'on appelait les « fonctions supérieures » de l'individu. On s'adresse essentiellement au mental sans faire trop d'attention au corps, si non pour citer l'épigramme du romain Juvénal « *mens sana in corpore sano* »⁷. La nouvelle vision qui nous est donnée par les neurosciences ouvre à présent des perspectives différentes. Il est de connaissance commune que le sentiment de bien-être mental et physique, ressenti après une séance d'activité sportive (adaptée à l'âge et aux conditions physiques de l'individu, évidemment), réveille en nous la compréhension de ce que peut l'effet du corps sur le mental et, vice versa, car la littérature scientifique mondiale et les modestes résultats qui viennent d'être ici montrés, indiquent l'importance que l'activité mentale peut avoir sur la performance du corps.

Ce dialogue qualitativement différent entre les parties de l'entité corps-mental, peut améliorer la performance de cette même entité. La rencontre entre une entité enseignante et une entité apprenante doit alors tenir compte de cette réalité et le dialogue entre les deux

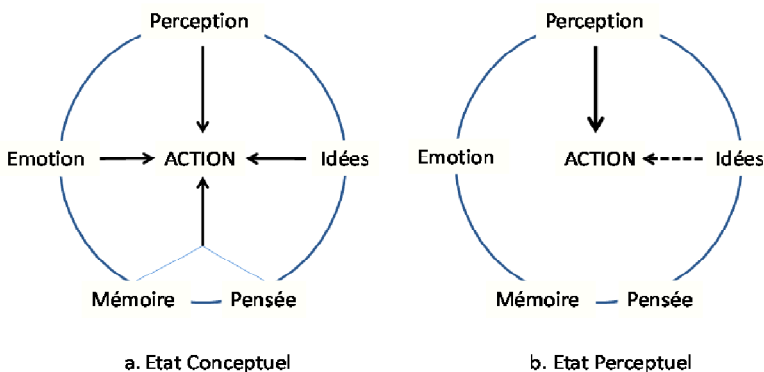
⁷ La citation se réfère à une phrase de la 10^{ème} Satyre (v. 346-366) du poète romain Juvénal mais, en vérité elle est souvent citée à tort, car dans l'original il est dit : *Orandum est, ut mens sit sana in corpore sano* (il faut prier afin que l'esprit soit sain dans un corps sain ; [http:// ugo.bratelli.free.fr/Juvenal/Sat10.htm](http://ugo.bratelli.free.fr/Juvenal/Sat10.htm)). En d'autres termes, la sagesse veut qu'il faille prier pour avoir la santé de l'esprit comme l'on prie pour celle du corps. Nous utilisons néanmoins dans le texte la citation comme elle est acceptée par la coutume traditionnelle courante.

s'ouvrira alors en dehors de l'individu enseignant(e) vers l'apprenant(e) ou le groupe d'apprenant(e)s.

Dans le cadre de nos études, on peut remarquer que les concepts peuvent influencer l'action chez des individus naïfs, alors que les percepts améliorent l'action seulement, *conditio sine qua non*, si l'individu (l'entité corps-mental) a subi un entraînement (un apprentissage) long et intense ; comme cela peut être obtenu après avoir conduit des automobiles pendant quelque centaine de milliers de km ou après l'entraînement sportif chez un boxeur de haut niveau, par exemples.

Cela peut alors conduire à une modification du modèle d'*idéaction* qui distingue la réponse consciente (celle qui requière la conception et donc la pensée) (Figure 1a) et la réponse perceptuelle (celle qui requière une mémorisation préalable de suites de mouvements) (Figure 1b). La première demande l'intervention de la parole et donc du sens de la parole et du raisonnement qui conduit au concept.

Figure 1. La théorie de l'*idéaction* dans les deux états, conceptuel et perceptuel



Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

Peu importe si la parole n'est pas spécifiquement en relation avec l'action ou si elle en est même antinomique (comme *perds* vs *gagne*, par exemple), le raisonnement du sujet conduit à la même solution motrice, une amélioration (minime dans certain cas) de la hauteur du SVJ. La réponse perceptuelle par contre, fait intervenir un état qui rappelle les bases mêmes de l'action, celui qui comporte la perception aigüe de l'environnement première nécessité pour une réponse rapide à un danger éventuel. Les automatismes, longuement appris, feront le reste.

En quoi l'ensemble de ces résultats et la théorie de l'*idéaction* peuvent-ils aider à répondre à la question, « *comment alors transmettre ?* » Il est opportun ici de rappeler que l'origine philologique des mots donne des fois des indices utiles à la poursuite de la recherche. Les langues occidentales indoeuropéennes sont fortement influencées par le grec ancien et, dans le sud du continent, le latin. En grec le mot pour école était « *didaskaleion* »⁸, un mot tardif car il existait un autre mot, « *skhole* » (σχολη), dont le signifié originel était celui de *loisir* (Migeotte, 2007). L'école, pour les grecs de l'âge de Platon, était un loisir car l'occupation principale des habitants mâles des cités-états grecques était la guerre et les affaires de la *polis* (ce qui concernait la vie de la *ville*, la *politique* en somme). Le reste, commerce, agriculture, artisanat était l'apanage des hommes libres non citoyens ou des esclaves (considérés comme des 'biens de consommation', plutôt que des êtres humains), tandis que les femmes s'occupaient des affaires de la maison et l'éducation des enfants sous l'étroite surveillance des hommes (pères, frères, maris). La culture, la

⁸ De *didaskaleion* dérivent certains mots comme didactique par exemple.

grammaire, la dialectique, la philosophie ce n'étaient que des 'loisirs sérieux'. A terme les loisirs devinrent devoirs, produisant ainsi une faute étymologique, mais l'erreur se multiplia et l'école devint *schola* en latin, *shcola* en langue d'Oc et *école* en langue d'Oïl⁹. Pourtant des hordes d'enseignants savent pertinemment que c'est dans le plaisir que l'on apprend le mieux et le contraire pourra être représenté par le cas d'un conducteur automobile qui n'aime pas conduire, quelqu'un qui se mélange entre pédales d'embrayage, de frein et d'accélérateur et qui force sur l'échangeur de vitesse avec bruit et fureur. Une telle personne ne sera jamais capable de comprendre ce qu'est l'état de *ne pas penser*, car la conduite automobile *ne l'amuse pas*. Il est ainsi nécessaire, pour que l'apprentissage soit fructueux, que l'apprenant puisse apprendre en s'amusant, avec intérêt et passion car autrement ce sera le crochet inattendu de gauche pour le boxeur et l'accident de tôle pour le conducteur.

Le facteur émotif (l'amusement) semble ainsi être capital pour un apprentissage, mais ce n'est pas tout. Dans toutes les cultures et les ethnies qui ont vécu sur Terre, et cela pendant des siècles, existait une tradition que l'on appelait *initiation*. C'étaient des épreuves que les adolescents devaient dépasser, à la fin d'un long entraînement, pour se montrer à la hauteur des adultes afin de devenir homme ou femme. Il fallait ainsi rejoindre, dans les meilleures conditions physiques et mentales, l'âge opportune pour entrer dans le monde des initiés, le 'monde des grands'. Ces initiations ont aujourd'hui disparu dans l'agitation et l'affolement de la vie moderne où l'argent et les biens de consommation sont à l'origine de nombreux syndromes névrotiques

⁹ *Schule* en allemand, *school* en anglais, *scuola* en italien, *escuela* en espagnol, etc

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

et, des fois, psychotiques (le baccalauréat en reste un bien triste souvenir, car il prépare bien mal à la vie adulte). On a ainsi oublié qu'avant l'initiation on donnait à l'apprenant, au cours des jeunes longues années de son existence, les moyens pour qu'il/elle puisse se sortir de l'épreuve qui l'aurait attendu le moment venu. Des moyens que dans le monde moderne peuvent passer pour une méthodologie, pour un ensemble de techniques nécessaires pour apprendre. On arriverait alors à la solution que, peut-être, ce ne soit pas nécessaire de donner exclusivement des connaissances, difficiles à transmettre, mais qu'il soit, des fois, tout aussi essentiel de donner les moyens pour que l'individu-apprenant puisse les acquérir soi-même.

4. En guise de conclusion

L'ensemble des données résumées dans les paragraphes précédents portent aux conclusions suivantes : 1. Les concepts plus que les mots sont importants pour l'amélioration de la performance motrice. On entend par cela que l'intention de l'individu d'exécuter une représentation mentale (le SVJ) prime lorsque celui-ci utilise des concepts via la parole ou, pourrions-nous dire plus généralement, la conscience. 2. Les perceptions (ou percepts) qui nous sont données par nos sens peuvent, après un apprentissage long et intense, assumer une importance telle d'affaiblir, jusqu'à sa disparition, la volonté de penser et la capacité de s'émouvoir. L'athlète se retrouve dans un état de conscience (*consciousness*) totalement perceptuelle, ce que Francisco Varela, en langue anglaise, a appelé un état de *mindfulness/awareness*¹⁰ (Varela et al, 1993).

¹⁰ Traduisible par : plénitude mental et éveil total.

Nous ne sommes pas, à présent, capables de comprendre cette différence de réponse due aux concepts et aux percepts sauf à imaginer que les premiers sont propres du mental (*i.e.* du cortex cérébral) et que les percepts, à force, deviendront des automatismes cérébelleux qui peuvent alors intervenir plus ou moins consciemment. A ce propos il est ici utile de rappeler les études de Libet (1999, 2006) montrant, chez des individus normaux, que des gestes naturels, appris depuis l'enfance, peuvent démarrer 150-250 ms *avant* que l'individu soit conscient de son geste. On suppose que la même chose doit arriver chez un boxeur lorsque comprenant l'arrivée d'un coup adverse, est capable de feindre et de réagir en un temps qui défie celui de la transmission physiologique, tout comme Monsieur le Conducteur Automobile est capable de freiner sa voiture afin d'éviter un accident et avant de se rendre compte d'être en train de le faire. Il semblerait en somme que l'apprentissage puisse transférer l'acquis de la mémoire consciente à l'inconscient et que les perceptions, visuelles par exemple, puissent être dirigées vers une réponse cérébelleuse sans passer d'abord par les aires cérébrales d'intégration (les aires pariétales postérieures du cortex, par exemple). L'apprentissage théorique ne peut donc pas être complet sans le pratique, car les aires cérébrales qui sont impliquées ne sont pas les mêmes (p.ex., cervelet et néocortex). Ainsi, l'apprenant ne peut pas avoir la 'compréhension' de ce qu'il a appris s'il n'a pas appris les techniques d'apprentissage qui le conduiront à l'âge adulte.

En guise de conclusion, cette citation de Yasua Yuasa (1987) nous semble apte à apporter une pierre à cet édifice qui comprends l'entité corps-mental et sa capacité à transmettre, "*On peut commencer par*

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

assumer expérimentalement que la modalité corps-mentale change par l'entraînement du mental et du corps par des moyens de culture (théorique) ou d'entraînement (pratique). C'est seulement après avoir assumé cette base expérientielle que l'on peut se demander ce qu'est la relation corps-mental. En d'autres termes le concept corps-mental n'est pas seulement une spéculation théorique mais il est essentiellement une expérience vécue, pratique, qui implique le rassemblement de tout le mental et le corps de l'individu. Le théorique n'est que la réflexion de cette expérience vécue" (traduction des auteurs).

Bibliographie

- Aziz-Zadeh L, Wilson SM, Rizzolatti G, Iacoboni M (2006). Congruent Embodied Representations for Visually Presented Actions and Linguistic Phrases Describing Actions. *Current biology*. 16: 1-6.
- Baars BJ (2002). The conscious access hypothesis: origins and recent evidence. *Trends in Cognitive Sciences*. 6: 47-52.
- Barsalou LW (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*. 59: 617-645.
- Bedny M, Caramazza A (2011). Perception, action and word meanings in the human brain: the case from action verbs. *Annals N Y Academy of Sciences*. 1224: 81-95.
- Bedny M, Caramazza A, Grossman E, Pascual-Leone A, Saxe R (2008). Concepts Are More than Percepts: The Case of Action Verbs. *The Journal of Neuroscience*. 28:11347-11353.
- Buccino, G, Riggio, L, Melli, G, Binkofski, F, Gallese, V and Rizzolatti, G (2005). Listening to action-related sentences modulates the activity of the motor system: a combined TMS and behavioral study. *Brain res Cogn brain res*. 24 : 355-363.
- Chalmers DJ (2004). *The Conscious Mind*. Oxford : Oxford University Press.
- Chateaufreynaud F (2003). *Prospéro. Une technologie littéraire pour les sciences humaines*. Paris: Editions CNRS.
- Clark A (2008). *Supersizing the mind*. New York: Oxford University Press.
- Clark A, Chambers D (1999). The extended Mind. *Analysis*. 58: 7-19.
- Cleeremans A. L'unité de la conscience. In : Cazenave M coordonateur. *De la Science à la philosophie*. Paris: Albin Michel; 2005, p. 147-71.

- Csikszentmihalyi M (2008). *Flow. The psychology of optimal experience*. New York: Harper Perennial.
- Dehaene S (2001). *The cognitive Neuroscience of Consciousness*. Amsterdam: Elsevier.
- Dehaene S, Spelke E, Pinel P, Stanescu R, Tsivkin S (1999). Sources of mathematical thinking: behavioral and brain-imaging evidence. *Science*. 284: 970-974.
- Edelman GM, Tononi G (1999). *A Universe of Consciousness*. New York: Basic Books; 1999.
- Hauk O, Johnsrude I, Pulvermüller F (2004). Somatotopic representation of action words in the motor and premotor cortex. *Neuron*. 41:301-307.
- Labruna L, Fernández-del-Olmo M, Landau A, Duqué J, Ivry RB (2011). Modulation of the motor system during visual and auditory language processing. *Exp Brain Res*. 211:243–250.
- 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.
- Massarelli R, Rupied B, Rabahi T, Rifai Sarraj A et Fargier P (2012). *Kinésithérapie la Revue*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2012.04.001>
- Migeotte L (2007). *L'économie des cités grecques*. Paris : Ellipses.
- Miller KJ, Schalk G, Fetz EE, den Nijsb M, Ojemanne JG, and Rao RPN (2010). Cortical activity during motor execution, motor imagery, and imagery-based online feedback. *PNAS*. 107: 4430-4435.
- Moseley R, Carota, F, Hauk O, Mohr B, Pulvermuller F (2012). A role for the motor system in binding abstract emotional meaning. *Cerebral Cortex*. 22: 1634-1647.
- Oliveri M, Finocchiaro C, Shapiro K, Gangitano M, Caramazza A and Pascual-Leone A (2004). All talk and no action: a transcranial magnetic stimulation study of motor cortex activation during action word production. *J cogn neurosci*. 16: 374-381.
- Papeo L, Vallesi A, Isaja A, Ida Rumiat R (2009). Effects of TMS on Different Stages of Motor and Non- Motor Verb Processing in the Primary Motor Cortex. *PloS one*. 4: e4508.
- Pelé & R. L. Fish (1978). *Pelé: My life and the beautiful game*. The New English Library.
- Pulvermüller F, Härle M and Hummel F (2000). Neurophysiological distinction of verb categories. *Neuroreport*. 11: 2789-2793.
- Rabahi T, Fargier P, Rifai Sarraj A, Clouzeau C et Massarelli R. (2012). Motor performance may be improved by kineasthetic imagery, specific action verb production and mental calculation. *Neuroreport*. 23:78–81.

Received: 2 July 2010 / Accepted: 1 April 2011 / Publishe

Développement professionnel des métiers de l'activité physique et sportive (APS)

- Rifai Sarraj A, Khaled F, Rabahi T, Fargier P, Massarelli R (2012) La visualisation d'un saut vertical améliore la performance d'un geste similaire chez un observateur. *Kinesithérapie la Revue* 12: 47-51.
- Ripoll H (2008). *Le mental des Champions*. Paris : Payot.
- Sackett RS (1935). The relationship between amount of symbolic rehearsal and retention in maze habit. *Journal General Psychology*. 13:113-28.
- Sato M, Mengarelli M, Riggio L, Gallese V and Buccino G (2008). Task related modulation of the motor system during language processing. *Brain and lang*. 105: 83-90.
- Shainberg L (1989). *Finding the 'zone'*. The New York Times, published April 9.
- Shtyrov Y, Hauk O and Pulvermuller (2004). Distributed neuronal networks for encoding category-specific semantic information : the mismatch negativity to action words. *Neurosci*. 19: 1083-1092.
- Tettamanti M, Buccino G, Saccuman MC, Gallese V, Danna M, Scifo P et al (2005). Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. *J cogn neurosci*. 17: 273-281
- Varela FJ, Thompson E, Rosch E (1993). *The embodied mind. Cognitive science and the human mind*. Cambridge, MA: MIT Press
- Venazio D (2009). *Sciences cognitives et phénoménologie : la conscience incarnée*. Paris, Connaissance et savoirs.
- Wheeler W (2006). *The whole creature, complexity, biosemiotics and the evolution of culture*. London, Lawrence & Wishart.
- Yuasa Y (1987). *Towards an eastern mind-body theory*. State University of New York Press.
- Cited in Varela et al 1993, p 30