

De la cognition à la motricité : Une remise en perspective des méthodes de rééducation

C. Atkinson-Clement¹, A. Eusebio², S. Pinto¹

1 Aix-Marseille Université/CNRS, Laboratoire Parole et Langage (LPL), UMR 7309, 13100, Aix-En-Provence, France.

2 Service de Neurologie et Pathologie du Mouvement, Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille et Aix-Marseille Université, Hôpital de la Timone, 13385 Marseille Cedex 05, France

Pour toutes correspondances : cyril.atkinsonclement@gmail.com

Résumé

Malgré de récentes avancées, cognition et motricité sont encore fréquemment abordées comme deux entités distinctes, tant lors d'approches expérimentales que lors de prises en charges cliniques. Le présent article vise à faire un bref état des lieux permettant de rassembler ces deux sphères comportementales au travers d'études scientifiques réalisées chez l'humain sain comme atteint de pathologies neurologiques diverses. Une mise en perspective théorique et pratique des méthodes rééducatives est également soumise au travers d'approches découlant tant de la Psychologie Cognitive moderne que d'avancées récentes des Neurosciences Comportementales.

Introduction

Il a fallu attendre 1994 pour que l'ouvrage d'A.R. Damasio remette en question un dogme vieux de plus de 3 siècles : la distinction du corps et de l'esprit selon Descartes (1641). Toutefois, la démonstration de Damasio (1994) visant à démontrer l'interrelation inévitable qu'entretient notre corps moteur et notre esprit cognitif et émotionnel n'a pas encore systématisé une approche écologique et multimodale de l'individu. Il est cependant communément admis que tout acte moteur (à l'exception des réflexes) relève d'une commande consciente, et donc d'un acte nécessairement cognitif. De même, il est pour l'heure méthodologiquement impossible d'étudier un acte cognitif en s'affranchissant de toute action motrice (comme appuyer sur une touche pour indiquer une réponse, ou à minima les mouvements oculaires pour porter l'attention sur un stimulus).

Ainsi, cet article a pour principal objectif de mettre en avant quelques recherches récentes qui ont observé des liens étroits entre ces deux entités que sont la motricité et la cognition. Nous avons porté un intérêt tout particulier aux études expérimentales réalisées tant chez des sujets sains que chez des patients souffrants de pathologies neurologiques. Cet article n'a toutefois pas vocation à faire l'objet d'une revue exhaustive de la littérature, son objectif vise davantage à remettre en perspective les méthodes

actuelles de rééducation, dont la vision est souvent trop restrictive.

Si l'on s'inspire de l'introduction théorique de Pichierri et coll. (2011) nous pouvons constater que la marche, action motrice largement considérée comme procédurale (automatique), est en réalité dépendante de fonctions cognitives de haut niveau. Pour exemple, Yogev et son équipe (2009) ont porté leur attention sur tous les articles publiés entre 1993 et 2007 et qui portaient sur la réalisation d'une tâche de marche accompagnée d'une tâche cognitive. Ils ont ainsi pu remarquer que sur les 25 études prises en compte, 16 rapportaient des dégradations de la marche lorsqu'une tâche cognitive y était ajoutée. De plus, 19 des 25 études rapportaient une diminution des performances à la tâche cognitive lorsque les sujets marchaient (cf. Figure 1).

Selon divers auteurs, cet effet de la marche sur d'autres tâches cognitives pourrait être le reflet de difficultés principalement au niveau des fonctions exécutives et attentionnelles (Yogev et al., 2009). Cette explication permettrait d'expliquer les chutes chez les sujets âgés (Rapport et al., 1998 ; Laessoe et al., 2008), et particulièrement l'effet « *Stop walking when talking* » bien connu dans le cadre de la maladie de Parkinson (Beauchet et al., 2009). Dans le cas présent, les patients présentent d'importantes difficultés à marcher tout en parlant. Cette difficulté s'explique tant par des troubles cognitivo-linguistiques (LaPointe et al., 2010) qu'attentionnels (Ho et al., 2002).

De fait, l'exemple de la marche permet de mettre en évidence qu'une action considérée comme essentiellement motrice nécessite un coût cognitif. Motricité et cognition sont indissociables, et par conséquent il est intéressant de remettre en perspectives les rééducations et réhabilitations actuellement employées qui ont tendance à distinguer ces deux aspects. En effet, si dans le cas normal et pathologique, un déficit moteur ou cognitif est accentué par un déficit de l'autre composante, alors il y a fort à penser que la rééducation motrice ou cognitive impactera aussi la composante non ciblée.

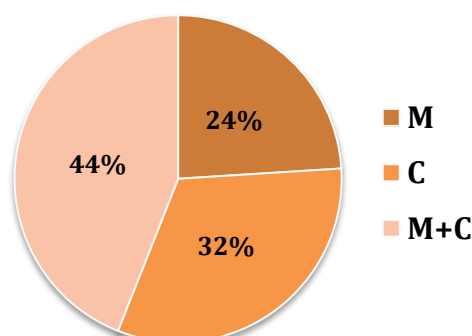


Figure 1 : Répartition en pourcentage des études rapportant un impact d'une double tâche impliquant la marche

Répartition des 25 études analysées dans la revue de la littérature de Yogev et al., (2009) selon qu'elles ont observé des dégradations de performances lors de doubles tâches impliquant une tâche de marche et une tâche cognitive chez des sujets sains. Aucune de ces études n'a montré que les performances de marche et de la tâche cognitive étaient préservées. M : Dégradation uniquement de la marche ; C : Diminution des performances uniquement pour la tâche cognitive ; M+C : Dégradation des performances à la marche et à la tâche cognitive.

De la cognition à la motricité

La revue de la littérature réalisée par Pichierri et coll. (2011) met en évidence des études ayant démontré l'effet d'une action cognitive sur des capacités motrices. C'est le cas de l'article de Hamel et Lajoie (2005) qui a mis en évidence chez des sujets âgés de plus de 65 ans que la simple réalisation d'imagerie mentale (s'imaginer accomplir une tâche sans réellement la réaliser [Mulder, 2007]) permettait d'améliorer leurs performances à une tâche de temps de réaction. Cette méthode montre aussi des bénéfices chez des patients ayant subi un traumatisme crânien (cf. McEwen et al., 2009 pour revue).

Mieux encore, l'équipe de Talassi (2007) a montré chez des patients avec un *Mild Cognitive Impairment* (MCI) que la participation à des exercices cognitifs informatisés permettait d'améliorer leurs

performances à un test de performances motrices (Reuben & Siu, 1990). De plus, ces auteurs ont remarqué que les scores de dépression et d'anxiété avaient eux aussi été améliorés (respectivement mesurés par la *GDS - Geriatric Depression Scale* [Yesavage et al., 1983] et la *STAI - State-Trait Anxiety Inventory* [Spielberger, 1989]). Toutefois, ces résultats n'ont été que partiellement retrouvés chez des patients diagnostiqués d'une démence. Le programme de rééducation cognitive ayant permis d'améliorer uniquement les scores de dépression et d'anxiété ainsi qu'une amélioration globale des fonctions cognitives (observées à l'aide du *MMS-E - Mini Mental State - Examination*; Folstein et al., 1975).

Ces résultats confortent l'idée que la cognition et la motricité sont intrinsèquement liées compte tenu du fait que la quasi-totalité des actions motrices est partiellement dépendante de fonctions cognitives (e.g. la marche nécessite entre autres de bonnes capacités spatio-temporelles et exécutives [planification du trajet désiré et flexibilité lors d'imprévus]).

De la motricité à la cognition

Outre les effets moteurs d'une rééducation cognitive, il a été montré à de nombreuses reprises qu'une rééducation motrice pouvait positivement impacter diverses fonctions cognitives. Il a par exemple été montré chez des enfants que les performances physiques à un test de fitness étaient positivement corrélées aux scores obtenus à un test de mathématiques ($R^2 = 0.232$) et de lecture ($R^2 = 0.16$) (*California Department of Education*, 2001). De même, il a été montré chez une population âgée saine, que le simple fait de marcher 40 minutes par jour permettait d'améliorer les performances mnésiques à court terme (Voss et al., 2012). Des résultats similaires ont également été remarqués chez une population plus âgée : 85 ans et plus (Kuyumcu et al., 2013). Cette étude a montré pour une population de plus de 85 ans que la participation à des exercices physiques engendrait une augmentation du métabolisme sanguin, et surtout que ce dernier était directement corrélé à des performances nettement meilleures au *MMS-E* (Folstein et al., 1975).

Bien que ces résultats soient fort prometteurs, les équivalents dans le cadre de pathologies dégénératives sont beaucoup moins fréquents. Toutefois, l'équipe de Tanaka (2009) a observé chez

des patients parkinsoniens qu'un entraînement aérobie de 6 mois permettait d'améliorer significativement les fonctions exécutives touchées par la maladie.

Ces résultats restent à nuancer puisque toutes les études ne les retrouvent pas. Selon Petzinger et ses collaborateurs (2013), il est nécessaire que l'activité physique engendre une augmentation du rythme cardiaque tout en étant portée vers un objectif direct pour le patient. Ce constat pose donc une première limite à la mise en application de rééducations chez des patients souffrant de démences sévères.

Discussion

Ces résultats sont particulièrement intéressants sur le plan clinique. Ils permettent de mieux prendre en compte l'individu, et tout particulièrement lors de pathologies nécessitant une prise en charge. Ces dernières doivent donc être multimodales dans la mesure du possible.

Toutefois, ces données sont également importantes sur le plan expérimental. Il est pertinent de se demander comment une activité ciblant une fonction peut en influencer d'autres. Il y a fort à penser que les activités, bien que ciblées, engendrent l'activation de fonctions secondaires qui vont elles aussi évoluer. Les Neurosciences comportementales apportent ici un éclairage quant à l'explication de ce phénomène. Ainsi, une activité physique engendre des modifications physiologiques diffuses. L'augmentation de rythme cardiaque va par exemple engendrer une augmentation du métabolisme cérébral dans son ensemble. Le modèle de Petzinger et de ses collaborateurs (2013) est particulièrement intéressant et exhaustif (cf. Figure 2). Il soumet l'hypothèse que l'activité physique va engendrer au niveau cérébral des augmentations du fonctionnement synaptique (concentration en neurotransmetteurs et par conséquent en récepteurs et en épines dendritiques) et du fonctionnement moléculaire (concentration en facteurs neurotrophiques et donc augmentation de la neurogénèse) grâce aux mécanismes macro-cellulaires (fonctionnement métabolique sanguin et immunitaire). L'ensemble de ces changements diffus, induit à terme des bénéfices comportementaux tout aussi diffus (moteurs, cognitifs et conatifs).

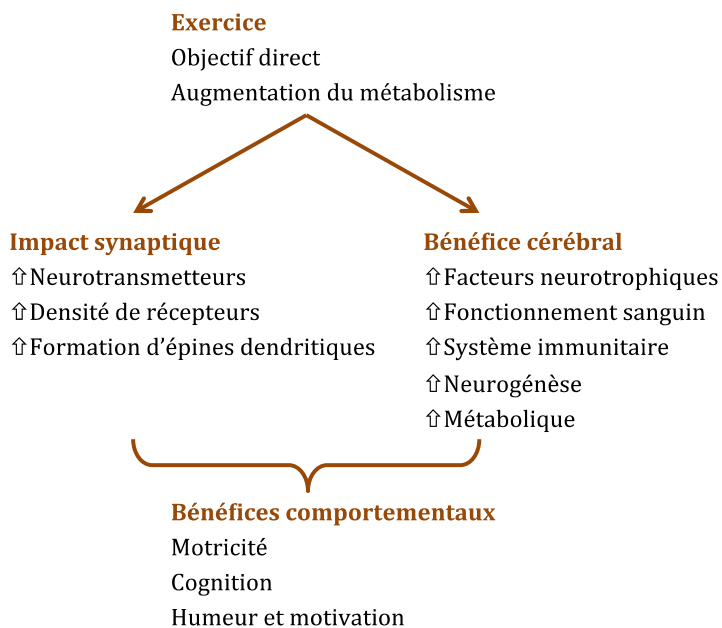


Figure 2 : Exercice et neuroplasticité (adapté de Petzinger et al., 2013)

Modèle schématique des effets induits par une activité physique sur le fonctionnement cérébral et à terme sur le comportement.

Conclusion

Motricité et cognition sont interconnectées et indissociables. Les études présentées précédemment montrent que la rééducation / réhabilitation de l'une de ces composantes induit quasi-systématiquement un effet (généralement positif) sur l'autre élément.

Toutefois, les rééducations actuelles ne prennent pas ou peu en compte cette relation, et accordent un intérêt massif à la sphère motrice. Cette vision est trop restrictive au vu des résultats expérimentaux. De fait, la Haute Autorité de Santé (HAS) donne de nombreuses indications en direction des rééducateurs sur les prises en charge motrices tandis que l'aspect cognitif n'est pas abordé.

Toutefois, il est probable que dans un futur proche cette vision uni-modale évolue. En effet, la dernière version du *DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2013)* aborde pour la première fois une nouvelle catégorie : « *Neurocognitive Disorders* ». Il s'agit là d'un premier pas dans la reconnaissance des troubles cognitifs, et induira probablement un regard plus attentif en direction de cet aspect et de sa prise en charge.

De plus, les récents courants de la cognition située et incarnée (issus de la Psychologie cognitive), s'intéressent de manière croissante aux liens qu'entretiennent la cognition, le corps et l'esprit au sens large du terme. Ces courants théoriques pourraient à terme appuyer davantage sur le caractère indissociable de la cognition et de la

motricité. Ainsi, Jean Vion-Dury (2007) dit : « *Les structures cognitives émergent des couplages sensorimoteurs récurrents entre le corps, le système nerveux et l'environnement.* » La cognition est donc entièrement dépendante de l'état du corps. Penser la motricité et la cognition comme des éléments distincts revient donc à penser l'individu comme incomplet et morcelé.

Bibliographie

American Psychiatric Association. (2013). **Diagnostic and statistical manual of mental disorders** (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

Beauchet, O., Annweiler, C., Dubost, V., Allali, G., Kressig, R.W., Bridenbaugh, S., Berrut, G., Assal, F., & Herrmann, F.R. (2009). **Stop walking when talking: A predictor of falls in older adults?** *European Journal of Neurology: The Official Journal of the European Federation of Neurological Societies*, 16, 786 – 795.

California Department of Education. (2001). **California physical fitness test: Report to the governor and legislature. Sacramento. California. Department of Education Standards and Assessment Division.**

Damasio, A.R. (1994). **Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain.** New York: Putnam.

Descartes, R. (1641). *Méditations métaphysiques.* Trad. Florence Khodoss, PUF, 2004.

Folstein, M.F., Folstein, S.E., & McHugh, P.R. (1975). **Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician.** *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189 – 198.

Hamel, M.F., & Lajoie, Y. (2005). **Mental imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly.** *Aging - Clinical and Experimental Research*, 17 (3), 223 – 228.

Ho, A.K., Iansek, R., & Bradshaw, J.L. (2002). **The effect of a concurrent task on Parkinsonian speech.** *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24 (1), 36 – 47.

Kuyumcu, M.E., Yesil, Y., Yavuz, B.B., Halil, M., Cankurtaran, M., & Ariogul, S. (2013). **Relationship between blood pressure and physical and cognitive function in the oldest old.** *Journal of the American Geriatrics Society*, 61 (5), 828 – 829.

Laessoe, U., Hoeck, H.C., Simonsen, O., & Voigt, M. (2008). **Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking.** *Human Movement Science*, 27 (3), 496 – 512.

LaPointe, L.L., Stierwalt, J.A., & Maitland, C.G. (2010). **Talking while walking: cognitive loading and injurious falls in Parkinson's disease.** *International Journal of Speech Language Pathology*, 12 (5), 455 – 459.

McEwen, S.E., Huijbregts, M.P., Ryan, J.D., & Polatajko, H.J. (2009). **Cognitive strategy use to enhance motor skill**

acquisition post-stroke: a critical review. *Brain Injury*, 23 (4), 263 – 277.

Mulder, T. (2007). **Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation.** *Journal of Neural Transmission*, 114 (10), 1265 – 1278.

Petzinger, G.M., Fisher, B.E., McEwen, S., Beeler, J.A., Walsh, J.P., & Jakowec, M.W. (2013). **Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease.** *The Lancet Neurology*, 12, 716 – 726.

Pichierri, 2011, G., Wolf, P., Murer, P., & de Bruin, E.D. (2011). **Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: A systematic review.** *BMC Geriatrics*, 11 (29).

Rapport, L.J., Hanks, R.A., Millis, S.R., & Deshpande, S.A. (1998). **Executive functioning and predictors of falls in the rehabilitation setting.** *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79 (6), 629 – 633.

Reuben, D.B., & Siu, A.L. (1990). **An objective measure of physical function of elderly outpatient.** *Journal of the American Geriatrics Society*, 30, 1105 – 1112.

Spielberger, C.D. (1989). **Inventario per l'ansia di « stato e di tratto ».** Nuova versione italiana dello S.T.A.Y. Forma Y.O.S. *Organizzazioni Speciali, Firenze* (in italian).

Talassi, E., Guerreschi, M., Feriani, M., Fedi, V., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (2007). **Effectiveness of a cognitive rehabilitation program in mild dementia (MD) and mild cognitive impairment (MCI): a case control study.** *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 44 (Suppl 1), 391 – 399.

Tanaka, K., Quadros, A.C. Jr, Santos, R.F., Stella, F., Gobbi, L.T., & Gobbi, S. (2009). **Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease.** *Brain and Cognition*, 69, 435 – 441.

Vion-Dury, J. (2007). **Entre mécanisation et incarnation : réflexions sur les neurosciences cognitives fondamentales et cliniques.** *Revue de neuropsychologie*, 17 (4), 293 – 361.

Voss, M. W., Heo, S., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Alves, H., Chaddock, L., Szabo, A. N., Mailey, E. L., Wójcicki, T. R., White, S. M., Gothe, N., McAuley, E., Sutton, B. P. & Kramer, A. F. (2013). **The influence of aerobic fitness on cerebral white matter integrity and cognitive function in older adults: Results of a one-year exercise intervention.** *Human Brain Mapping*, 34, 2972 – 2985.

Yesavage, J.A., Brink, T.L., Rose, T.L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V.O. (1986). **Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report.** *Journal of Psychiatric Research*, 17, 37 – 49.

Yogev, G., Hausdorff, J.M., & Giladi, N. (2009). **The role of executive function and attention in gait.** *Movement Disorders*, 23 (3), 329 – 472.