

Construction d'un indice d'évaluation de la qualité de l'imagerie motrice

Christian Collet¹, Aymeric Guillot¹, Florent Lebon², Tadhg MacIntyre³ et Aidan Moran⁴

1. Centre de Recherche et d'Innovation sur le Sport, EA 647, Performance Motrice Mentale et du Matériel (P3M), Université Claude Bernard Lyon 1. Villeurbanne Cedex, France.

2. Centre for Brain Research, University of Auckland, Auckland, New Zealand.

3. University of Ulster, Jordanstown Campus Shore Road Newtownabbey Co., Antrim, Northern Ireland.

4. School of Psychology, University College, Dublin, Ireland.

Christian.collet@univ-lyon1.fr

Mesurer la qualité de l'imagerie motrice (IM) est une question récurrente. Les outils doivent garantir la précision et la fiabilité de l'évaluation. Ils sont longtemps restés ceux de la psychologie avec les questionnaires et les entretiens. Les progrès méthodologiques et métrologiques permettent maintenant d'avoir d'autres ressources. Construire un indice d'évaluation des capacités d'IM suppose des mesures fonctionnelles complémentaires. Nous avons sélectionné 6 sous-indices dont l'addition aboutit à l'IM (indice d'imagerie motrice). Il intègre les résultats d'un entretien, d'un questionnaire, de chronométrie mentale et d'indices physiologiques végétatifs. Il peut être ajusté en fonction des caractéristiques de la tâche à imaginer, chaque sous-indice pouvant être pondéré et prendre une importance relative plus ou moins élevée dans l'indice final.

Mots-clés : Imagerie Motrice, questionnaire, chronométrie mentale, indicateurs végétatifs.

INTRODUCTION

L'imagerie motrice (IM) est la représentation mentale d'un mouvement. Sa proximité structurale et fonctionnelle avec l'exécution réelle en a fait une procédure d'apprentissage moteur et un moyen de rétention et d'entretien des schémas moteur en mémoire et de réhabilitation motrice (Guillot & Collet, 2010). Par contre, peu de travaux se sont intéressés à l'évaluation des capacités d'IM, à l'exception des outils élaborés par les psychologues comme les questionnaires ou les entretiens. Malgré leurs apports, ils doivent être complétés par des informations plus objectives. L'isochronie entre le mouvement imaginé et exécuté réellement est bien connue, malgré quelques exceptions à cette règle. Ce principe général peut être utilisé afin d'apporter une contribution plus objective à l'évaluation de la qualité de l'imagerie. Nous savons également que l'activité mentale provoque une élévation de l'activation centrale dans certaines structures cérébrales, identifiables par une méthode hémodynamique comme l'IRMf, mais qu'elle provoque aussi une activation périphérique, singulièrement à travers des variables neurovégétatives (Collet & Guillot, 2010). L'objectif est donc d'intégrer ces indicateurs en un seul pour proposer un indice d'évaluation des capacités d'imagerie motrice appelé l'IM.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Différents principes théoriques sont à la base de cet indice. Ils servent à déterminer chacune des 6 catégories qui entrent dans le calcul de l'indice global. Les 2 premières relèvent des tests psychologiques et nous avons sélectionné un entretien (ENT) et un questionnaire (QUEST). La 3^e est un test de chronométrie mentale (CM). Les 3 dernières sont des indices physiologiques, l'activité électrodermale (AED) atteste l'éveil physiologique de l'organisme, la réponse électrodermale (RED) est enregistrée dès que le travail d'imagerie est amorcé et, enfin, l'arythmie sinusale respiratoire (ASR) est considérée comme un indice de l'attention focalisée. Le caractère ambulatoire et la facilité de traitement des données rendent ces indices pertinents pour des études théoriques et de terrain, contrairement à l'IRMf. Compte tenu de la tâche à tester, nous attribuons un coefficient (C_n) à chaque catégorie, destiné à pondérer son importance. Nous obtenons l'IM par addition de l'ensemble des items :

$$IM = C1*ENT + C2*QUEST + C3*CM + C4*AED + C5*RED + C6*ASR.$$

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les dimensions psychologiques de la qualité de l'imagerie, comme sa vivacité ou la capacité à agir sur l'image, en lui faisant subir une rotation, par exemple, peuvent être évaluées grâce à un entretien. Il suppose une analyse de sa propre pratique d'IM par le participant et il doit être conduit par un expérimentateur qui choisira les items testés en fonction de la tâche motrice. Les capacités générales d'IM sont souvent évaluées par des questionnaires comme le *Movement Imagery Questionnaire* (Revised – MIQ-R, Hall & Martin, 1997). Le KVIQ (*The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire*) se révélera plus approprié pour tester des patients atteints de déficits moteurs (Malouin, Richards, Jackson, Lafleur, Durand, & Doyon, 2007). Le principe d'isochronie est à la base de la 3^e catégorie de l'indice I²M. Si l'imagerie est fidèle à l'exécution réelle, la durée de la représentation mentale doit théoriquement correspondre à celle de l'exécution réelle. La différence entre les 2 peut être pondérée en fonction de la durée de la tâche à imaginer, l'isochronie étant altérée si le mouvement est très long ou très court. Les 3 dernières catégories sont des indicateurs physiologiques neurovégétatifs. L'activité électrodermale (AED) est un indicateur de l'éveil physiologique de l'organisme. Elle varie en fonction de l'activation des glandes sudorales palmaires, lesquelles sont sous le contrôle exclusif de la branche orthosympathique du système nerveux végétatif. L'IM est d'autant plus précise lorsqu'elle est pratiquée à un niveau d'éveil comparable à celui exigé pour exécuter le mouvement réel. L'AED devrait donc rester à niveau constant au cours des répétitions mentales. Lorsque le participant imagine l'exécution d'un mouvement, une réponse électrodermale (RED) est enregistrée. Elle représente une inflexion brutale de l'AED et est quantifiée par son amplitude et sa durée. Nous avons observé que la durée de la réponse était proportionnelle à la durée du travail mental, lequel est comparable à la durée de l'exécution réelle. Le fait que la RED ait une durée proche de la durée du mouvement est un indice de la bonne qualité de l'IM. Enfin, l'arythmie sinusale respiratoire (ASR) varie en fonction de la focalisation de l'attention. Elle est calculée à partir de la variabilité cardiaque et permet d'attester que l'attention est centrée sur la tâche pendant l'IM.

Nous avons testé cet indice sur 2 sujets reconnus, l'un pour avoir des capacités d'imagerie élevées et l'autre de faibles potentialités et nous avons obtenu 2 valeurs extrêmes. Il a également été utilisé pour sélectionner des participants à une expérience devant comparer la qualité de l'imagerie aux modulations corticomotrices attestées par stimulation magnétique transcrânienne.

En conclusion, l'indice I²M intègre des facteurs qui sont reconnus séparément comme des indicateurs de la qualité de l'imagerie. Nous obtenons un outil constitué de 6 catégories complémentaires et redondantes qui est évolutif (Collet, Guillot, Lebon, MacIntyre, & Moran, 2011). C'est un gage d'une meilleure fiabilité. C'est un outil pragmatique, dont les mesures sont faciles à réaliser et qui peut être utilisé pour la sélection des participants à un protocole expérimental mais aussi pour évaluer des pratiquants sportifs afin de déterminer leur aptitude au travail mental.

BIBLIOGRAPHIE

- Collet, C., Guillot, A., Lebon, F., MacIntyre, T., & Moran, A. (2011). Measuring motor imagery using psychometric, behavioral and psychophysiological tools. *Exercise and Sport Sciences Review*, 39, 85-92.
- Collet, C. & Guillot, A. (2010). Autonomic nervous system activities during imagined movements. In: Guillot A. & Collet C. (Eds.) *The neurophysiological foundations of mental and motor imagery* (pp. 95-108), New York: Oxford University Press.
- Guillot, A. & Collet, C. (2010). *The neurophysiological foundations of mental and motor imagery*. New York: Oxford University Press.
- Hall, C. R. & Martin, K. A. (1997). Measuring movement imagery abilities: A revision of the Movement Imagery Questionnaire. *Journal of Mental Imagery*, 21, 143-154.
- Malouin, F., Richards, C., Jackson, P., Lafleur, M., Durand, A., & Doyon, J. (2007). The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for Assessing Motor Imagery in Persons with Physical Disabilities: A Reliability and Construct Validity Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 31, 20-29.