

Zeitschrift: Mobile : la revue d'éducation physique et de sport
Band: 11 (2009)
Heft: 3

Artikel: L'art d'attraper
Autor: Budde, Henning / Barthelmes, Julia / Machado, Sergio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-995740>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'art d'attraper

Lorsque l'on attrape une balle en vol, ce qui se passe dans notre cerveau échappe à nos yeux. Une expérience permet de voir ce qui est invisible.

Texte: Henning Budde, Julia Barthelmes, Sergio Machado; photo: Ueli Känzig

La réalisation d'un mouvement nécessite des processus bien coordonnés entre eux. Les mouvements complexes ne sollicitent pas uniquement notre corps, mais également notre cerveau. Lors de la préparation et de l'adaptation des actions motrices, des signaux sensoriels sont enregistrés, identifiés et contrôlés. Divers centres cérébraux collaborent entre eux pour intégrer ces signaux dans la planification du mouvement. Le programme locomoteur enregistré est alors adapté à la situation en fonction des stimuli extérieurs. Cette capacité d'adaptation aux conditions extérieures permet de développer une multiplicité de mouvements et une grande dextérité.

Attraper une balle est un mouvement complexe qui repose d'une part sur un programme préétabli et d'autre part sur la capacité de réaction. Au moment de l'action, des zones corticales spécifiques sont activées dans le cerveau. Quelles sont-elles et pourquoi sont-elles concernées? Ce sont les questions auxquelles nous avons souhaité apporter une réponse lors de notre étude (Machado et al., 2008).

Nonante balles en quinze minutes

L'expérience a été menée auprès de 23 sujets masculins et féminins, en bonne santé, droitiers et âgés de 25 à 40 ans. Elle consistait en un système électromagnétique qui libérait une balle de huit centimètres toutes les onze secondes dans une pièce pourvue d'une isolation phonique et lumineuse. Le sujet était positionné de manière à recevoir la balle directement dans sa main droite. Coiffé d'un bonnet en nylon assurant un contact entre vingt électrodes et son cuir chevelu (voir fig. 1), il devait attraper la balle nonante fois, les séquences étant organisées en blocs interrompus par des pauses.

Les fluctuations de la tension à la surface du crâne (reflétant l'activité électrique du cerveau) ont été enregistrées par électroencéphalographie (EEG) quantitative pendant quatre secondes. La mesure commençait deux secondes avant de lancer la balle et se terminait deux secondes après. La gamme choisie des ondes alpha (8-12 Hz) est en relation avec la perception, la cognition et les actions motrices.

Les électrodes ont été placées au-dessus des zones cérébrales importantes des hémisphères gauche et droit: le cortex frontal médian, le cortex pariétal postérieur et le cortex moteur primaire entre autres (voir fig. 2). Pourquoi ces zones? Le cortex frontal médian est principalement responsable de la motivation, de la planification et de la programmation des actions locomotrices (Neuper et al., 2001). Le cortex pariétal postérieur participe à la planification motrice en commençant l'action et en préparant les mouvements de même que la manipulation des objets (Machado et al., 2008). Pour ce faire, il se fonde sur les impressions et les informations proprioceptives – des informations provenant de structures internes du corps – comme les fuseaux neuromusculaires ou les organes tendineux de Golgi. Le cortex moteur primaire est responsable de la réalisation des mouvements (Szurhaj et al., 2003).



Latéralité manifeste

Anticipons les résultats: la latéralité apparaît clairement au cours de cette expérience. L'hémisphère cérébral gauche est responsable du contrôle de la moitié droite du corps, l'augmentation de l'activité dans l'hémisphère gauche avant et pendant le mouvement de la main droite en témoigne.

Dans le détail: pendant la phase d'attente de la balle, juste avant de l'attraper avec la main droite, une augmentation de l'activité neuronale a été relevée dans le cortex frontal médian, dans le cortex moteur primaire et dans le cortex pariétal postérieur de l'hémisphère gauche, contrairement aux zones correspondantes dans l'hémisphère droit. Ceci suggère une augmentation de la vigilance et de la capacité de réaction.

Cette activation s'explique mieux si l'on considère les fonctions des zones précitées. L'activité neuronale du cortex frontal médian gauche augmente, car cette zone prépare à la réception de la balle. Le cortex moteur primaire gauche est activé, car il participe à la planification et à la réalisation des gestes des membres droits. L'activation du cortex pariétal postérieur gauche s'explique par l'importance des informations visuelles et proprioceptives dans cette expérience. Une baisse de l'activité neuronale dans ces zones de l'hémisphère gauche a été notée après réception de la balle, ce qui indique une réduction de la vigilance et de l'attente. Cette diminution soudaine peut être interprétée comme une désactivation des zones cérébrales concernées.

Au cours de notre expérience, le mouvement a été simplifié; il ne correspond pas tout à fait à la réception d'une balle pendant un match de handball, par exemple. En effet, lors d'un match, le joueur doit anticiper la trajectoire du ballon, conserver une vue d'ensemble du terrain, planifier et réaliser les prochains mouvements, etc. Ces aspects n'ont pas été pris en compte lors de l'expérience parce que des séries motrices aussi complexes ne peuvent pas être reproduites en laboratoire.

Apprentissage avant la puberté

Jusqu'à quel âge doit-on enseigner les aptitudes de base telles que la réception d'une balle? Des études montrent que les enfants améliorent continuellement leur adresse jusqu'à huit ou dix ans (Denckla, 1974). Le cerveau mûrit parallèlement au développement cognitif et fonctionnel de l'enfant. Les zones cérébrales responsables des fonctions principales se développent plus tôt. Parmi elles, on trouve les zones motrices et sensorielles (Gogtay et al., 2004).

Le développement précoce du cortex moteur primaire permet, par exemple, d'acquérir une bonne dextérité dès la petite enfance. Quant au cortex pariétal postérieur, il se développe plus tard (Gogtay et al., 2004); raison pour laquelle une coordination œil-main efficace – essentielle au cours de cette expérience – n'est possible que plus tard. En outre, on a pu montrer, sur le plan neurologique, que les voies motrices centrales de l'enfant mûrissent jusqu'à onze ans, âge auquel elles atteignent leur niveau adulte (Koh et al., 1988). D'où l'importance de développer la dextérité avant la puberté.

Il existe donc une phase d'apprentissage optimale de l'adresse selon l'état de maturation du système nerveux. Toutefois, les enfants répondent positivement aux exercices d'entraînement même en dehors de cette phase. Le principal est d'adapter les exigences au stade de développement de l'enfant. Peu d'enfants de moins de sept ou huit ans sont capables de réaliser des mouvements demandant une grande coordination de l'ensemble du corps. (Scott, 1968). C'est la maturation du système nerveux avec le temps qui permet de faire des mouvements de plus en plus complexes. ■



Figure 1: Réalisation de l'expérience en laboratoire. Chaque sujet doit effectuer 90 captures.

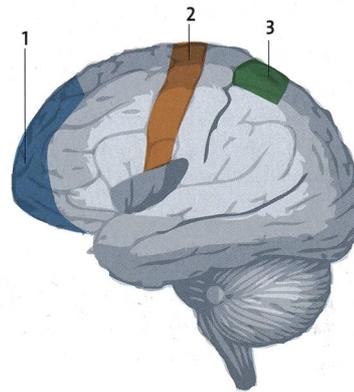


Figure 2: Schéma anatomique des trois zones cérébrales étudiées (1. cortex frontal médian; 2. cortex moteur primaire; 3. cortex pariétal postérieur dans l'hémisphère gauche).

Les références bibliographiques peuvent être directement demandées aux auteurs.

Henning Budde et Julia Barthelmes mènent des recherches scientifiques au département des sciences du mouvement et de l'entraînement à l'Institut für Sportwissenschaft de l'Université Humboldt à Berlin.

Contact:
henning.budde@rz.hu-berlin.de
jule_barthelmes@web.de

Sergio Machado mène des recherches scientifiques dans le domaine «Brain Mapping and Sensory Motor Integration» à l'Institute of Psychiatry, Rio de Janeiro (IPUB/UFRJ) au Brésil.

Contact: secm80@yahoo.com.br