

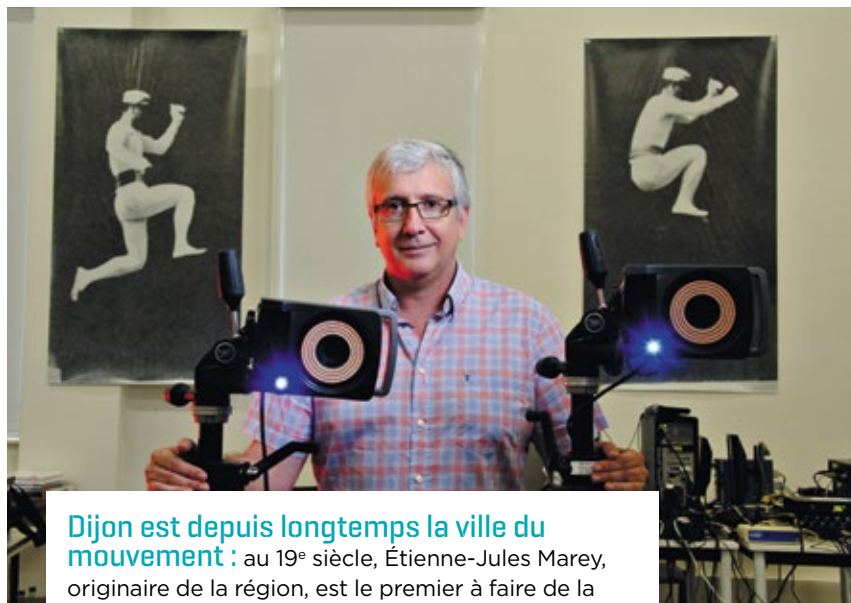
UNITÉ COGNITION, ACTION ET PLASTICITÉ SENSORIMOTRICE

UN LABORATOIRE EN MOUVEMENT

À Dijon, ça bouge ! L'unité **Cognition, Action et Plasticité Sensorimotrice (CAPS)**, labellisée Inserm en 2003, a un objectif : étudier le mouvement de l'Homme et du petit animal sous toutes ses formes. Par « mouvement », n'entendez pas le déplacement seul des membres : le mouvement commence bien avant. Il est d'abord planifié au niveau du cerveau, se transforme ensuite en ordres moteurs, qui se propagent le long des neurones pour parvenir enfin aux muscles qui l'exécutent. Dans ce laboratoire, les scientifiques savent analyser et modéliser le mouvement normal et pathologique dans son intégralité. « *Si une personne souffre d'arthrose par exemple, nous ne pouvons pas nous focaliser uniquement sur l'articulation : il faut regarder comment toute la chaîne, du cerveau aux muscles, est touchée* », explique Charalambos Papaxanthis, directeur de l'unité. À la clé, des solutions complémentaires aux soins cliniques et qui permettent de maintenir la chaîne de commande du mouvement fonctionnel, même pendant la convalescence. Le cœur de cible du laboratoire : les personnes fragiles dont la mobilité est menacée et les sportifs de haut niveau. Au CAPS, les frontières explosent : aux côtés de chercheurs spécialistes des activités physiques et sportives, on trouve des physiologistes de la plasticité cérébrale du modèle murin et des cliniciens issus des services hospitaliers universitaires comme la gériatrie, la rhumatologie, l'orthopédie, la neurologie, la psychiatrie, la médecine physique et de réadaptation... Visite d'un laboratoire qui met le mouvement au cœur de la santé.

CAPS : Inserm/Université de Bourgogne - CHU Dijon





Dijon est depuis longtemps la ville du mouvement : au 19^e siècle, Étienne-Jules Marey, originaire de la région, est le premier à faire de la chronophotographie, une technique qui permet d'étudier le mouvement à l'aide d'une succession d'images, comme celles en arrière plan. L'institut dans lequel est installé le CAPS porte d'ailleurs son nom. Charalambos Papaxanthis, au premier plan, en a pris la relève. Son slogan ? « *Le mouvement, c'est la manifestation du vivant !* »



Les dispositifs sans fil ont révolutionné l'étude du mouvement, permettant de bouger librement dans toutes les directions de l'espace. En bleu, les électrodes enregistrent l'activité électrique des muscles. Les marqueurs (boules grises) envoient un signal infrarouge et permettent de transmettre des informations sur le mouvement.

MODÉLISER LE MOUVEMENT



À l'écran, la modélisation 3D du corps en mouvement est possible grâce à

l'acquisition des données sur le déplacement, la vitesse et l'accélération des différentes parties du corps.

Les caméras infrarouges, disposées en cercle autour de Nicolas Gueugneau, post-doctorant, capturent le

signal envoyé par les marqueurs qu'il porte sur ses articulations. Des électrodes sans fil enregistrent l'activité électrique de ses muscles (électromyogramme). Au centre, une plateforme de force (en bleu) capte la pression exercée au sol.

Grâce à une stimulation magnétique appliquée au niveau du cortex moteur,

Romuald Lepers, enseignant-chercheur, déclenche des mouvements chez Nicolas, enregistrés via des électrodes sur la cuisse. La force développée par les muscles est mesurée par un ergomètre isocinétique (machine blanche).



ÉVALUER LA FONCTION NEUROMUSCULAIRE



Un angle précis est appliqué à l'articulation, une condition nécessaire

pour que le patient réalise une contraction isométrique, telle que sollicitée quand on tente de soulever un objet lourd sans parvenir à le bouger : quand le muscle se contracte, l'articulation ne bouge pas et conserve l'angle.

AMÉLIORER LA FONCTION MOTRICE



À l'écran, une main apparaît sous différents angles de vue : à Elisabeth Sciora, une patiente de 71 ans, de dire s'il s'agit d'une main gauche ou droite. Pour cela, elle doit faire mentalement tourner cette main dans sa tête. Pour Célia Ruffino, en thèse dans l'unité, c'est une façon détournée de solliciter les zones du cortex dédiées à la motricité lorsque celle-ci se fragilise.



Remettre dans l'ordre les images représentant les étapes successives pour se relever d'une chute permet à une personne âgée d'intégrer ce qu'elle devra effectuer si elle tombe au sol. À la base de cet exercice : l'existence probable de « neurones miroirs », qui activent les mêmes circuits neuronaux lorsqu'on observe une scène que lorsqu'on la réalise. Le *serious game* permet d'activer le circuit en jeu et d'améliorer la mobilité.

Comment voir le monde en 3D ?

Il suffit de placer sa tête face à deux miroirs divergents : chacun reflète ainsi l'image d'un des deux écrans placés de part et d'autre de Jérémie Gaveau, enseignant-chercheur. Sa mission ? Essayer de cibler avec un curseur, grâce à la poignée reliée à un système informatique qu'il a en main, l'image d'une petite balle diffusée sur les écrans. Facile ? Pas tant que ça, car la poignée peut opposer une résistance, de façon imprévisible ! En fonction du temps de réaction de Jérémie pour modifier son mouvement, les scientifiques analysent ses capacités d'adaptation motrice.

ÉTUDIER L'ADAPTATION SENSORIMOTRICE

