

en action d'une autre régulation associée à l'inhibition des comportements automatiques : au contraire, cette action de l'effort au repos contrebalance le penchant naturel pour la paresse. En effet, au contraire des résultats généralement rencontrés aux résultats néopédiatiques, un effort physique, même faible et bref, réduit l'activité du cerveau et améliore significativement en fonction du niveau d'activité physique.

Ces mécanismes sont également observés chez les enfants. Lorsqu'ils sont invités à faire une activité physique, ils réagissent différemment en fonction du niveau d'activité physique, témoignant ainsi que les mécanismes cérebraux qui nous opposent à notre intention de faire de l'exercice peuvent être mis en jeu.

Ces mécanismes sont également observés chez les enfants.

# Tous paresseux ?

Par Boris Cheval et Matthieu Boisgontier.

Envie de rester à rien faire dans votre canapé en mangeant des chips ? La faute à des gènes ancestraux qui nous poussent à minimiser nos efforts. Pour les neutraliser, une seule solution : activer davantage son cortex.

**C**'était un samedi matin comme un autre dans ma vie de jeune papa. Je m'apprétais à sortir de chez moi pour aller tranquillement au parc avec mon fils. Mais, à peine franchi le seuil de la porte, ce dernier a usé de ses tactiques habituelles pour que je le porte jusqu'au parc, situé pourtant à une cinquantaine de mètres tout au plus de chez nous. Il a commencé par me soudoyer affectivement en prétextant une envie soudaine de câlins, puis a feint la fatigue, pour enfin jouer son dernier atout : la blessure. Après l'avoir laissé se rouler sur le sol pendant cinq bonnes minutes, j'ai finalement capitulé et l'ai porté jusqu'au parc. Arrivé à destination, ce pauvre petit enfant fatigué et blessé se mit à courir, sauter, et grimper pendant plus d'une heure. En le surveillant, je me demandais pourquoi refuser de faire quelques pas quand on a l'énergie pour se dépenser sans compter pendant plus d'une heure ? L'explication m'a semblé assez évidente. Au parc, les mouvements ont un but en soi, ils sont associés au plaisir. Le

## EN BREF

- **La loi du moindre effort** se serait gravée dans nos gènes et dans notre cerveau au cours de l'évolution grâce au processus de sélection naturelle.
- **Cette loi s'exprime notamment par une tendance à minimiser les efforts physiques.** Pour contrer notre attraction automatique vers cette minimisation, notre cerveau doit mobiliser plus de ressources.
- **L'échec des politiques de santé publique à endiguer la pandémie d'inactivité physique pourrait trouver son origine dans ces processus cérébraux.**

plaisir de jouer, d'expérimenter, d'apprendre, ou encore de créer des liens avec d'autres enfants. En revanche, marcher pour se rendre jusqu'au parc n'a pas d'intérêt en soi et, dans ce cas précis, est facultatif puisque mes bras étaient libres et prêts à l'emploi. Dans de telles conditions, pourquoi dépenserait-il son énergie ? Autant éviter les efforts inutiles et garder des forces pour plus tard. Et là, assis sur mon banc, je me demandais si cette tendance à la minimisation des efforts ne serait pas inscrite dans son cerveau.

## LA LOI DU MOINDRE EFFORT

Cette tendance à la minimisation énergétique ne se limite évidemment pas à nos chères têtes blondes. Nous, les adultes, privilégiions par exemple l'utilisation des ascenseurs ou des escalators aux escaliers. Plus précisément, dans une étude ayant examiné plus de 45 000 situations de choix entre escalier et escalator, l'escalator remporte le combat haut la main : 85 % des personnes le choisissent. Nous utilisons aussi quotidiennement des objets qui nous permettent de réduire nos efforts physiques, comme les portes de garage, vitres, trottinettes et autres vélos électriques, ou encore les skateboards électriques comme le

## TOUS PARESSEUX ?

... hoverboard. Pour les plus high-tech, peut-être avez-vous même installé dans votre maison un assistant vocal vous permettant de tout gérer bien tranquillement assis au fond de votre canapé ? Nous avons aussi tous tendance à chercher la place la plus proche de l'entrée du supermarché dans le but d'économiser quelques petits pas. À tout ceci s'ajoutent les services de livraison à domicile qui nous permettent, sans le moindre effort, de recevoir tout ce que nous désirons. Et puis, soyons honnêtes, nous avons maintes fois cédé à l'appel du canapé alors que nous avions prévu une petite séance de sport. Mais pour en revenir à mon fils, au-delà de ces anecdotes, existe-t-il des preuves scientifiques qui démontrent que nous avons une tendance à minimiser les efforts physiques ?

### UN SENSEUR DE FATIGUE AU CŒUR DU CERVEAU

De nombreux travaux de recherche prouvent que nous minimisons nos dépenses d'énergie. Imaginez la situation suivante. Un chercheur vous installe sur un tapis roulant sans consigne particulière, mis à part celle de ne pas chuter. Le tapis démarre, vous commencez à marcher. La vitesse du tapis augmente lentement. À un moment donné, vous vous mettez à courir. Si vous ne savez pas vraiment pourquoi vous êtes spontanément passé de la marche à la course, le chercheur peut vous l'expliquer. Ce passage, qui survient lorsque la vitesse du tapis se situe entre 2 et 3 m/s, permet de réduire le coût énergétique associé au déplacement. Si vous aviez continué de marcher, le coût énergétique aurait été largement supérieur à celui de la course. En vous mettant à courir, vous avez donc minimisé votre dépense d'énergie. En 2015, une étude canadienne a confirmé cette tendance des êtres humains à optimiser le coût énergétique de la marche. Dans cette étude, les chercheurs ont fixé une structure motorisée sur les membres inférieurs des participants. Cet exosquelette permettait d'appliquer plus ou moins de résistance aux mouvements des jambes lors de la marche. Les participants se sont rapidement adaptés à ces différentes résistances et convergeaient vers la fréquence de marche la moins coûteuse en énergie. Pour les auteurs, ces résultats apportent la preuve physiologique de notre tendance inhérente à la paresse, ou plutôt, devrait-on dire, à l'efficience. Cette tendance pourrait expliquer les résultats de nombreuses études antérieures mettant en évidence un écart paradoxal entre l'intention d'être actif et la mise en place effective de comportements d'activité physique. Mais que peut-il bien se passer dans notre cerveau pour que nous

soyons incapables de transformer cette intention d'être actif en action ?

Dans un article publié dans la revue *Sports Medicine*, nous avons récemment émis l'hypothèse que ce paradoxe de l'activité physique résulte d'une lutte entre notre raison, d'une part, et une attraction automatique vers la minimisation de l'effort, d'autre part.

### LE PARADOXE DE L'ESCALATOR

Pour illustrer ce paradoxe, nous prenons souvent l'exemple de personnes utilisant un escalator pour se rendre à la salle de sport. Ce comportement est difficilement compréhensible, à moins que quelque chose dans leur cerveau les attire inconsciemment vers cet escalator. Afin d'étudier cette hypothèse, nous avons testé 29 jeunes adultes désirant être actifs physiquement sans forcément y parvenir. Soixante-quatre électrodes posées sur leur crâne permettaient de lire et d'enregistrer les signaux électriques produits par leur cerveau. Dans la tâche expérimentale que nous avions confectionnée pour eux, les participants devaient prendre le contrôle d'un avatar situé sur un écran d'ordinateur en utilisant les touches du clavier. Plus précisément, leur tâche consistait, dans une première condition, à rapprocher cet avatar le plus rapidement possible d'images représentant une activité physique (course à pied, vélo, natation, etc.) et à l'éloigner d'images représentant une activité sédentaire (lecture, télévision, hamac, etc.). Dans une seconde condition, les participants devaient faire l'opposé (s'approcher la sédentarité et s'éloigner de l'activité physique).

Les temps de réactions enregistrés lorsque les participants effectuaient cette tâche montrent qu'ils étaient en général plus rapides à éviter les images de sédentarité que les images d'activité physique, et ceci d'autant plus qu'ils étaient actifs physiquement. Ces résultats confirment que les participants avaient bien l'intention d'être actifs. Cependant, les signaux électriques collectés au niveau du cerveau racontaient une autre histoire. En effet, pour s'éloigner des images de sédentarité, le cerveau devait faire appel à plus de ressources, c'est-à-dire qu'il devait augmenter son intensité de travail. Une des zones du cerveau qui s'activait davantage pour éviter la sédentarité était située dans le lobe frontal et était connue pour son implication dans la gestion des conflits. Dans ce cas précis, le conflit en question oppose vraisemblablement, d'une part, la volonté de s'éloigner des images de sédentarité, et d'autre part l'attraction automatique vers ces images associées à une faible dépense énergétique. À l'appui de cette interprétation, on constate la mise

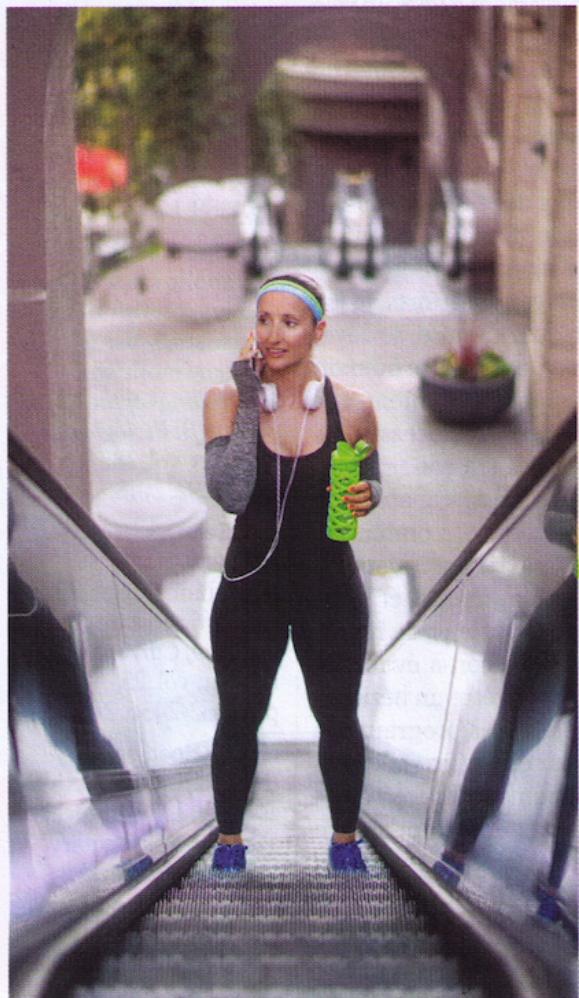
**1,4 MILLIARD**  
de personnes sur Terre  
ne pratiquent pas  
d'activité physique.  
La sédentarité cause  
3,2 millions de décès  
chaque année.

en action d'une autre région du lobe frontal, cette fois associée à l'inhibition des comportements automatiques : autrement dit, s'éloigner des images de sédentarité nécessite de faire taire notre penchant naturel pour la sédentarité. Enfin, contrairement aux résultats obtenus sur les temps de réaction, l'activité du cerveau ne variait pas significativement en fonction du niveau d'activité physique, signe que les mécanismes cérébraux qui s'opposent à notre intention de faire de l'exercice pourraient être mis en jeu, quel que soit notre niveau d'activité physique.

Ces mécanismes actionnés automatiquement par notre cerveau pourraient expliquer notre difficulté à adopter un style de vie actif et, par conséquent, l'échec des politiques de santé publique à endiguer la pandémie d'inactivité physique.

## GÈNES DU FARNIENTE

À ces résultats cérébraux s'ajoutent des résultats génétiques montrant que cette attraction vers la minimisation de la dépense énergétique serait non seulement inscrite dans notre cerveau mais aussi dans nos gènes. En 2013, une étude



## Biographie

**Boris Cheval,**  
chercheur en  
neuropsychologie  
de la santé à l'université  
de Genève, en Suisse.

**Matthieu Boisgontier,**  
chercheur en  
neurosciences  
à l'université  
de la Colombie  
Britannique (UBC),  
au Canada.

Le paradoxe  
de l'escalator:  
dans les salles  
de sport,  
des escaliers  
roulants proposent  
aux adhérents...  
de minimiser  
leurs efforts.

britannique portant sur plus de 700 paires de «vrais» et «faux» jumeaux (mono et dizygotes) a montré que le temps passé dans les activités sédentaires était beaucoup plus variable entre les faux jumeaux (qui partagent la moitié de leur patrimoine génétique) qu'entre les vrais jumeaux (qui partagent quasiment la totalité de leur patrimoine génétique). En utilisant cette différence observée au niveau des comportements, les chercheurs ont estimé qu'environ 30% de notre tendance à la sédentarité serait expliquée par notre patrimoine génétique...

Une autre étude conduite la même année aux États-Unis avait classé des souris en fonction de leur quantité d'activité physique spontanée (nombre de tours de roue par jour). Les chercheurs de cette étude ont ensuite séparé les souris actives des souris inactives pour les laisser se reproduire sur dix générations. Ils ont observé qu'au fur et à mesure des générations, la lignée de souris actives devenait de plus en plus active, alors que la lignée de souris inactives devenait de plus en plus inactive. Pour finir, les souris de dernière génération issues de la lignée inactive passaient dix fois moins de temps à courir que les souris de la lignée active. Plus important encore, dans une étude complémentaire, ces chercheurs ont montré que cette différence d'activité physique était expliquée par une différence de maturation des neurones du noyau accumbens, une région du cerveau qui joue un rôle important dans le système de récompense et dans l'activation motrice. En somme, tous ces résultats expérimentaux montrent que les différences de niveau d'activité physique pourraient bel et bien être inscrites dans nos gènes et dans notre cerveau. Mais pourquoi aurions-nous hérité d'une tendance générale à minimiser les efforts physiques ?

## UN HÉRITAGE ENCOMBRANT DE L'ÉVOLUTION

Cette tendance à la minimisation des efforts pourrait être le fruit de l'évolution. Dans nos sociétés occidentales, la tendance à minimiser nos dépenses énergétiques a des conséquences néfastes sur notre santé. En 2016, un quart de la population mondiale, soit environ 1,4 milliard de personnes, était physiquement inactive et cette inactivité physique est en train de nous tuer. Selon l'Organisation mondiale de la santé, chaque année dans le monde, 3,2 millions de décès sont attribuables au manque d'activité physique, ce qui représente tout de même un décès toutes les 10 secondes. Cependant, au temps de nos ancêtres, cette minimisation permettait au contraire d'augmenter les chances de survie et de

TOUS PARESSEUX ?

••• reproduction. Ainsi, une étude récente comparant le métabolisme de centaines d'espèces de mollusques montre que la dépense énergétique de base de ces mollusques a joué un rôle fondamental dans l'extinction ou la survie de leurs espèces respectives. Les espèces présentant un métabolisme de base plus faible avaient davantage de chance de survivre que celles avec un métabolisme plus élevé. Plus proche de l'homme, une étude montre que le passage de la quadrupédie à la bipédie est associé à une diminution importante du coût énergétique de la marche, ce qui procure un avantage évolutif en réduisant le coût des déplacements associés à la recherche de nourriture, d'abris, ou à la fuite.

Cependant, ne vous réjouissez pas trop vite : si vous avez hérité de vos ancêtres d'une propension à la sédentarité (et donc d'une excuse à votre faiblesse), ils vous ont aussi transmis un outil particulièrement efficace pour lui résister : le cortex préfrontal. Au cours de l'évolution, le volume de cette région située en avant de votre cerveau, juste derrière votre front et vos yeux, est devenu de plus en plus important. Cette augmentation de volume est vraisemblablement liée à une augmentation de son utilisation et du nombre de connexions établies avec les autres régions du cerveau.

#### PENSER POUR BOUGER

Le cortex préfrontal joue un rôle clé dans de nombreuses fonctions cognitives de haut niveau comme le langage, la mémoire, le raisonnement, les fonctions sociales, ou encore le contrôle des pulsions. Dans une étude incluant 105 206 participants de 21 pays européens, nous avons montré que les ressources cognitives des participants (mesurées par des tests objectifs incluant la mémoire) expliquaient leur niveau d'activité physique. Ce résultat pourrait signifier que ces ressources cognitives sont nécessaires pour lutter contre notre tendance à la minimisation des efforts et ainsi augmenter notre niveau d'activité physique. Dans une autre étude, nous avons montré que ces ressources cognitives permettaient également de limiter l'impact néfaste d'un environnement favorisant l'inactivité physique, comme des quartiers non sécurisés ou n'incluant pas de commerces dans une distance raisonnable de marche. Autrement dit, être actif commence par l'activation de votre cerveau, en refusant de vous laisser piéger par votre attirance innée envers la sédentarité. Quand vous êtes face au choix de l'escalier ou de l'escalator, vous devez activer le bouton *ON* de votre cerveau pour ne pas faire partie des 85 % qui choisissent l'escalator. Appuyer sur ce bouton, cela veut dire : 1) se souvenir de ce que vous savez sur

“

**Être actif suppose d'activer son cortex, en refusant de se laisser piéger par son attirance innée pour la sédentarité.**

le fonctionnement des neurones de la paresse et 2) choisir délibérément d'opter pour un fonctionnement conscient et volontaire au détriment d'un fonctionnement automatique et inconscient. C'est à votre portée !

#### UNE MARGE DE LIBERTÉ

Sommes-nous donc programmés pour le moindre effort ? La réponse à cette question est claire et simple : non. Le mouvement a joué un rôle fondamental dans la survie de nos ancêtres. Sans la capacité à se déplacer, il est impossible de rechercher de la nourriture ou un abri, de lutter contre des concurrents sexuels, ou encore d'échapper à des prédateurs. Bouger est également la pierre angulaire de processus développementaux majeurs, que ce soit dans le domaine cognitif, affectif ou social. Quand je repense à mon fils se déplaçant au parc sans ménager ses efforts, je me rends compte qu'il réfléchit, qu'il s'amuse, se développe et joue avec les autres enfants. L'être humain a évolué pour être actif, mais pas seulement. Les êtres vivants qui ont survécu au processus de sélection naturelle sont ceux qui étaient capables d'être actifs mais qui étaient aussi capables de minimiser leur dépense énergétique. Combinées, ces deux capacités vitales leur permettaient de courir ou de se battre plus longtemps, et ainsi d'augmenter leurs chances de survie et de reproduction. La tendance de mon garçon à éviter les efforts inutiles pourrait donc bien être un héritage de l'évolution. Nous ne sommes pas programmés pour être paresseux mais pour être efficaces : réaliser une action avec le minimum de dépense énergétique. Cette conclusion vous enlève peut-être une excuse pour avoir manqué votre dernier cours de gym, mais voyez le bon côté des choses, c'est toujours plus agréable et valorisant d'être défini comme quelqu'un d'efficace plutôt que comme quelqu'un de paresseux. ●

#### Bibliographie

- B. Cheval et al.,** Avoiding sedentary behaviors requires more cortical resources than avoiding physical activity: an EEG study, *Neuropsychologia*, vol. 119, pp. 68-80, 2018.
- B. Cheval et al.,** Behavioral and neural evidence of the rewarding value of exercise behaviors, *Sport Medicine*, vol. 48, pp. 1389-1404, 2018.
- L. C. Strotz et al.,** Metabolic rates, climate and macroevolution: A case study using neogene molluscs, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 285, 2018.1292, 2018.
- J. C. Selinger et al.,** Humans can continuously optimize energetic cost during walking, *Current Biology*, vol. 25, pp. 2452-2456, 2015.
- M. Den Hoed et al.,** Heritability of objectively assessed daily physical activity and sedentary behavior, *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 98, pp. 1317-1325, 2013.