

## Les leviers du cerveau

Comment le cerveau  
contrôle (mal) le corps

**L**a mécanique qui permet de penser, de raisonner et de contempler n'existait pas il y a quelques millions d'années. Le premier poisson qui a rampé sur terre n'était pas hanté par le doute, il ne se demandait pas : « Qu'est-ce que je fiche ici ? Je ne peux pas respirer et je n'ai même pas de jambes. » Non, jusqu'à relativement récemment, le cerveau avait une fonction claire : garder le corps en vie par tous les moyens nécessaires.

Le cerveau humain primitif a visiblement mené sa mission à bien, puisque notre espèce a prospéré et est désormais la forme de vie dominante sur la planète.

Mais malgré l'évolution de nos capacités cognitives complexes, les fonctions du cerveau primitif n'ont pas disparu. Et elles sont même devenues encore plus importantes ; disposer du langage ou maîtriser des raisonnements complexes n'a pas grand intérêt si vous continuez à mourir à cause de choses toutes bêtes, comme oublier de manger ou vous promener au bord des falaises.

Le cerveau a besoin que le corps le soutienne, et le corps a besoin que le cerveau le contrôle et lui fasse faire le

nécessaire. (En réalité, ils sont beaucoup plus imbriqués que cette description sommaire ne le suggère, mais partons de là.) Résultat : une grande partie du cerveau est consacrée à des processus physiologiques basiques ; il surveille des mécanismes internes, il coordonne des réponses à des problèmes, il nettoie.

Il fait de la maintenance, pourrait-on dire. Les régions qui contrôlent ces aspects fondamentaux, le tronc cérébral et le cervelet, sont parfois appelées « cerveau reptilien », ce qui souligne leur nature primitive, parce que le cerveau faisait déjà la même chose quand nous étions des reptiles, dans les brumes du temps. (Les mammifères sont apparus tardivement sur la scène naturelle.) Le reste, toutes les fonctions plus avancées dont nous autres modernes profitons – la conscience, l'attention, la perception, la réflexion –, se trouve dans le néocortex, « néo » signifiant « nouveau ». Dans les faits, l'organisation est beaucoup plus complexe que ces simples étiquettes, mais c'est une base utile.

On pourrait donc espérer que ceux parties – cerveau reptilien et néocortex – travaillent en harmonie, ou au moins qu'elles s'ignorent. Un peu d'espoir. Si vous avez déjà travaillé avec quelqu'un qui surveillait vos moindres faits et gestes, vous savez à quel point cette organisation peut être inefficace. Avoir quelqu'un de moins expérimenté (mais techniquement plus avancé) qui regarde par-dessus votre épaule, vous donne des ordres mal informés et vous pose des questions stupides, ne fait que vous compliquer la tâche. C'est ce que fait sans cesse le néocortex avec le cerveau reptilien.

Mais ça ne va pas que dans un sens. Le néocortex est flexible et réactif ; le cerveau reptilien est rigide. Nous avons tous rencontré quelqu'un qui croit savoir mieux que nous parce qu'il est plus âgé ou qu'il fait la même chose depuis longtemps. Travailler avec ce genre de personnes

peut tourner au cauchemar ; c'est comme essayer d'écrire un programme informatique avec quelqu'un qui le tape à la machine à écrire « parce que ça s'est toujours fait comme ça ». Le cerveau reptilien a cette tendance, il peut faire capoter des choses utiles à cause de son incroyable obstination.

Ce chapitre examine comment le cerveau met à mal les fonctions du corps les plus essentielles.

« Arrêtez le livre, je veux descendre ! »  
(Comment le cerveau provoque le mal des transports)

Les hommes modernes passent beaucoup plus de temps assis que par le passé. Les travaux manuels ou d'extérieur ont été en grande partie remplacés par des postes à l'intérieur, dans des bureaux. Les voitures et autres moyens de transport nous permettent de nous déplacer tout en restant assis. Internet a rendu possible de passer presque toute notre vie sans nous lever, que ce soit avec le télétravail, la banque en ligne ou le shopping.

Mais ça n'a pas que des bons côtés. On dépense des sommes obscènes pour améliorer l'ergonomie des fauteuils afin de s'assurer que les gens ne se fassent pas mal en restant assis. Rester assis trop longtemps peut même être mortel en avion, à cause de la thrombose veineuse profonde. Cela peut sembler bizarre, mais trop peu de mouvements, ce n'est pas bon.

Bouger est important. Les hommes sont doués pour ça et nous le faisons beaucoup, comme le prouve le fait qu'en tant qu'espèce, nous avons recouvert la quasi-totalité de la planète (et que nous sommes même allés sur la Lune). On sait que marcher 3 kilomètres par jour est bon pour le cerveau, mais également pour tout le reste du corps. Nos

squelettes ont évolué pour permettre de longues périodes de déplacement, l'organisation et les propriétés de nos pieds, de nos jambes, de nos hanches et du reste de notre corps sont parfaitement adaptées à une marche régulière. Mais il n'y a pas que la structure de notre corps ; on dirait que nous sommes « programmés » pour marcher sans même faire fonctionner notre cerveau.

Il y a des paquets de nerfs dans notre colonne vertébrale qui nous aident à contrôler la locomotion sans aucune implication consciente de notre part. Ces paquets de nerfs – on les appelle des réseaux locomoteurs spinaux – se trouvent dans les parties inférieures de la moelle épinière, qui fait partie du système nerveux central.

Ces réseaux stimulent les muscles et les tendons des jambes afin qu'ils bougent selon des motifs ou des boucles spécifiques afin de produire la marche. Ils reçoivent aussi des informations en retour des muscles, des tendons, de la peau et des articulations – par exemple, ils détectent une pente – pour ajuster la locomotion à la situation. Ceci explique peut-être pourquoi une personne inconsciente peut quand même marcher, comme dans le cas du somnambulisme que nous verrons plus tard dans ce chapitre.

La capacité à se déplacer facilement et sans y penser – que ce soit pour fuir des environnements dangereux, trouver des sources de nourriture, poursuivre une proie ou semer des prédateurs – a permis à notre espèce de survivre. Les premiers organismes à avoir quitté la mer et colonisé la terre ont engendré la vie à l'air libre ; rien ne se serait passé s'ils étaient restés tels quels.

Mais voilà la question : si bouger est crucial pour notre bien-être et notre survie et que notre système biologique a évolué pour que ce soit aussi facile que possible, comment se fait-il qu'il nous arrive de vomir quand nous nous déplaçons ? C'est le phénomène du mal des transports, ou mal

des voyages. Parfois, souvent pour rien semble-t-il, être en transit nous fait rendre notre petit déjeuner, perdre notre dîner ou régurgiter un simple en-cas.

C'est le cerveau qui en est responsable, pas l'estomac ou les entrailles (même si c'est l'impression que nous pouvons avoir). Pour quelle raison notre cerveau conclut-il, à rebours de millions d'années d'évolution, qu'aller d'un point A à un point B est une cause légitime pour vomir ? En fait, ce n'est pas le cerveau qui se rebelle contre l'évolution. Ce sont les innombrables systèmes et mécanismes censés nous faciliter le mouvement qui provoquent le problème. Le mal des transports se déclenche quand on se déplace par des moyens artificiels – dans un véhicule. Et voilà pourquoi.

Les hommes disposent d'un éventail sophistiqué de sens et de mécanismes neurologiques qui donnent naissance à la proprioception, la capacité de sentir la situation de son corps, et quelles parties vont où et font quoi. Quand on met sa main dans son dos, on sait où elle est et quel geste elle fait sans avoir besoin de la voir. C'est ce qu'on appelle la proprioception.

Il y a aussi le système vestibulaire, qui se trouve dans notre oreille interne. C'est un tas de canaux remplis de fluides (canaux qui sont des « tubes osseux », en l'occurrence) permettant de détecter notre équilibre et notre position. Il y a assez d'espace là-dedans pour que les fluides bougent, réagissent à la gravité, et les canaux sont parcourus par des neurones qui détectent la position et l'écoulement des fluides, ce qui permet à notre cerveau de connaître notre position et notre orientation. Si le fluide se retrouve en haut des canaux, cela signifie que nous sommes la tête à l'envers, une situation qui n'est sans doute pas idéale et à laquelle il faut remédier au plus vite.

Les mouvements humains (marcher, courir, même ramper ou sautiller) produisent des signaux spécifiques.

La marche bipède induit un mouvement de balancier régulier, une vélocité générale et des forces extérieures comme le mouvement de l'air qui passe et le déplacement des fluides internes que cela produit. Tout ceci est détecté par la proprioception et le système vestibulaire.

L'image qui frappe les rétines est celle d'un paysage extérieur qui défile. La même image peut venir du fait que nous nous déplaçons ou du fait que nous sommes immobiles tandis que le monde avance. Au niveau le plus basique, les deux interprétations sont valides. Comment le cerveau distingue-t-il la bonne ? Il reçoit l'information visuelle, la couple avec les informations de l'oreille interne et conclut : « Le corps bouge : c'est normal. » Puis il continue à penser au sexe, à une vengeance ou aux Pokémon, quelle que soit votre obsession du moment. Nos yeux et nos systèmes internes collaborent pour expliquer ce qui se passe.

Le mouvement via un véhicule produit un ensemble de sensations différentes. Les voitures ne produisent pas le mouvement de balancier rythmique habituel que notre cerveau associe à la marche (à moins que les suspensions soient vraiment en sale état) et la même chose vaut pour l'avion, le train, le bateau. Quand vous êtes transporté, ce n'est pas vous qui faites le mouvement : vous êtes juste assis à faire quelque chose pour vous occuper. Votre proprioception ne produit pas de signaux intelligibles pour votre cerveau. Le cerveau reptilien traduit l'absence de signaux par l'absence de déplacement, et c'est corrélé à votre vision qui lui dit que vous ne bougez pas. Sauf que vous bougez : les fluides dans vos canaux, réagissant aux forces nées de la vitesse et de l'accélération, envoient au cerveau des signaux qui disent que vous vous déplacez, et rapidement qui plus est.

Le cerveau reçoit donc des messages contradictoires d'un système de détection des mouvements pourtant très

précisément calibré, et on pense que c'est ce qui provoque le mal des transports. Notre cerveau conscient supporte sans trop de problème ces informations conflictuelles, mais les systèmes subconscients plus conscients et fondamentaux qui régulent notre corps ne savent pas vraiment traiter des problèmes internes de cette nature, et ils n'ont aucune idée de ce qui peut causer ce dysfonctionnement. À vrai dire, pour le cerveau reptilien, il n'y a qu'une réponse plausible : le poison. Dans la nature, c'est la seule chose susceptible d'affecter de cette façon notre fonctionnement et d'engendrer une telle confusion.

Le poison est mauvais, et si le cerveau pense qu'il y a du poison dans le corps, la réaction s'impose : il faut s'en débarrasser, activer le réflexe du vomissement, et fissa. Les régions plus avancées du cerveau ont peut-être compris, mais modifier les actions des régions fondamentales une fois qu'elles sont en branle exige beaucoup d'effort. Elles sont « rigides », presque par définition.

Le phénomène n'est toujours pas totalement résolu à l'heure actuelle. Pourquoi n'avons-nous pas tout le temps le mal des transports ? Pourquoi certaines personnes n'en souffrent-elles jamais ? Il y a peut-être des facteurs externes ou personnels, comme la nature exacte du véhicule dans lequel on voyage ou des prédispositions neurologiques rendant sensible à certaines formes de mouvements, qui contribuent au déclenchement ou non du mal des transports, mais je présente ici la théorie actuelle la plus répandue. Selon l'une des explications alternatives qui s'appelle « l'hypothèse du nystagmus », ce sont des saccades involontaires des muscles extra-oculaires (ceux qui tiennent et bougent les yeux), dues au déplacement, qui stimulent le nerf vague (l'un des principaux nerfs qui contrôlent le visage et la tête) de façon bizarre, provoquant ainsi le mal des transports. Quoi qu'il en soit, celui-ci vient du fait que notre cerveau

se laisse facilement désorienter et qu'il a un nombre limité d'options pour régler les problèmes potentiels, comme un manager au-dessus de son seuil de compétence qui réagit par des phrases toutes faites et des crises de nerfs quand on lui demande quelque chose qui sort de l'ordinaire.

C'est le mal de mer qui semble être le plus pénible. Sur terre, il y a beaucoup de choses à regarder dans le paysage qui révèle notre mouvement : par exemple, les arbres qui défilent ; sur un bateau, il n'y a que la mer et des repères trop lointains pour être utiles, de sorte que le système visuel a encore plus de chances d'affirmer qu'il n'y a pas de mouvement. Voyager sur mer ajoute en outre un mouvement de roulis vertical qui fait que les fluides de l'oreille interne envoient de plus en plus de signaux au cerveau de plus en plus perdu. Dans ses mémoires de guerre, *Adolf Hitler: My Part in his Downfall*, l'humoriste Spike Milligan raconte qu'il a été transféré en Afrique au cours de la Seconde Guerre mondiale et qu'il a été l'un des rares soldats de son escadron à ne pas avoir succombé au mal de mer. Quand on lui demandait le meilleur moyen de se préserver du mal de mer, il répondait simplement : « Asseyez-vous sous un arbre. » Aucune étude ne le confirme à l'heure actuelle, mais je suis assez persuadé que cette méthode fonctionnerait aussi pour le mal de l'air.

« De la place pour le dessert ? »

(Le contrôle complexe de l'alimentation)

La nourriture, c'est du carburant. Quand votre corps a besoin d'énergie, vous mangez. Quand il n'en a pas besoin, vous n'avalez rien. Ça ne devrait pas être plus compliqué quand on y réfléchit, mais c'est exactement le problème :



nous autres bipèdes intelligents, nous y réfléchissons, ce qui introduit toutes sortes de problèmes et de névroses.

Le cerveau exerce un niveau de contrôle sur notre alimentation et notre appétit qui surprendrait pas mal de monde<sup>1</sup>. On pourrait penser que tout est contrôlé par l'estomac et les intestins, avec peut-être des données du foie ou des réserves de graisse, les endroits où sont stockées et/ou traitées les matières digérées. Et en effet tout cela joue un rôle, mais peut-être pas aussi dominant que vous l'imaginez.

Prenez l'estomac ; on peut dire qu'on se sent « plein » quand on a assez mangé. C'est le premier endroit majeur du corps où arrive la nourriture consommée. L'estomac grossit à mesure que vous le remplissez et les nerfs de l'estomac envoient des signaux au cerveau pour supprimer l'appétit et cesser de manger, ce qui est parfaitement logique. C'est le mécanisme exploité par les boissons protéinées censées remplacer les repas. Ce sont des sortes de milk-shakes très denses qui remplissent vite l'estomac, le font grossir pour qu'il envoie le message « je suis plein » au cerveau avant que vous le forciez à traiter des parts de tarte.

Mais c'est une solution à court terme. La plupart des gens rapportent avoir faim moins de vingt minutes après avoir bu une de ces boissons, et c'est essentiellement dû au fait que les signaux envoyés par l'estomac ne sont qu'une petite

1. Ce n'est pas une relation à sens unique, cependant. Le cerveau influence ce que nous mangeons, mais il semble que ce que nous mangeons (ou avons mangé) influence le fonctionnement de notre cerveau. Certaines découvertes laissent penser que l'invention de la cuisson a soudain permis à l'humanité de tirer un bien meilleur profit de son alimentation. Peut-être qu'un de nos ancêtres a trébuché et renversé son steak de mammoth dans le feu de camp. Ou peut-être qu'un de nos aïeux, aussi primitif que déterminé, a trouvé un bâton, planté son steak dessus et l'a fait cuire pour s'apercevoir que c'était en fait meilleur et plus appétissant. Cuire la viande la rend plus facile à manger et à digérer. Les molécules longues et denses sont décomposées ou dénaturées, ce qui permet aux dents, à l'estomac et aux intestins d'en extraire plus facilement l'essentiel. Cette rupture radicale a permis le développement rapide du cerveau. Le cerveau humain est un organe incroyablement exigeant en matière de ressources ; cuire la nourriture répondait à ses besoins. L'expansion du cerveau nous a rendus plus intelligents : nous avons inventé des méthodes de chasse et d'agriculture plus efficaces, etc. La nourriture nous a donné des cerveaux plus gros, ce dont nous avons profité pour trouver de meilleurs moyens de nous nourrir.

partie des mécanismes de contrôle de l'alimentation et de l'appétit. C'est le premier barreau d'une longue échelle qui va jusqu'aux éléments les plus complexes du cerveau. Et l'échelle fait parfois des zigzags, voire des boucles, avant d'arriver là-haut.

Les nerfs de l'estomac ne sont pas les seuls à influencer notre appétit, les hormones aussi. La leptine est une hormone sécrétée par les cellules de graisse qui diminue l'appétit. La ghréline est relâchée par l'estomac, et elle augmente l'appétit. Si vous avez des réserves de graisse surabondantes, vous sécrétez plus d'hormones supprimant l'appétit ; si votre estomac remarque un vide persistant, il sécrète l'hormone qui accroît l'appétit. Simple, non ? Malheureusement, non. Le corps peut augmenter les hormones en fonction de ses besoins, mais le cerveau s'habitue vite à ces signaux et il finit par les ignorer s'ils s'installent trop longtemps. L'une des caractéristiques du cerveau est d'ignorer tout ce qui devient trop prévisible, quelle qu'en soit l'importance (c'est grâce à cela que les soldats réussissent à dormir dans les zones de guerre).

Avez-vous remarqué que vous avez toujours de la place pour le dessert ? Vous venez de manger une bonne tranche de bœuf, ou une quantité de pâtes à vous faire éclater le ventre, mais vous êtes quand même capable d'enfourner une part de gâteau accompagnée d'une boule de glace. Pourquoi ? *Comment* ? Si votre estomac est plein, comment expliquer qu'il soit possible physiquement de continuer à manger ? C'est essentiellement dû au fait que votre cerveau prend la décision que oui, décidément, vous avez la place pour ce dessert. La douceur des desserts est une récompense palpable que le cerveau cherche et reconnaît (voir chapitre 8), donc il rejette l'avis de l'estomac qui lui dit non. À l'inverse du mal des transports, cette fois c'est le néocortex qui prend le dessus sur le cerveau reptilien.

La raison de ce mécanisme demeure incertaine. C'est peut-être que les humains ont besoin d'un régime complexe afin de conserver une condition optimale, alors au lieu de compter simplement sur nos systèmes métaboliques pour manger ce qui se présente, notre cerveau entre en jeu et régule l'alimentation pour notre bien. Et ce serait parfait si le cerveau se limitait à cela. Sauf qu'il ne s'en contente pas.

Les associations apprises sont incroyablement puissantes en matière d'alimentation. Mettons que vous soyez un grand amateur de gâteaux. Vous mangez du gâteau pendant des années, jusqu'au moment où vous tombez sur un qui vous rend malade. Peut-être une crème qui a tourné ; ou alors un ingrédient auquel vous êtes allergique ; ou encore (et c'est là que ça devient problématique), c'est peut-être *autre chose* qui vous a rendu malade juste après avoir mangé le gâteau.

À partir de ce jour, votre cerveau va faire le lien et considérer qu'il faut éviter tous les gâteaux ; rien que d'en regarder un vous donnera la nausée. L'association du dégoût, particulièrement puissante, sert à nous éviter d'avaler du poison ou des aliments « malades », et il est très dur de s'en débarrasser. Peu importe que votre corps en ait mangé des dizaines de fois sans broncher : le cerveau dit *Non* ! Et vous ne pouvez pas y faire grand-chose.

Mais sans même parler de maladie, le cerveau interfère avec presque toutes les décisions liées à la nourriture. Une très grande partie du cerveau, environ 65 %, est liée à la vision plutôt qu'au goût. Même si la nature et la fonction des connexions sont d'une variété stupéfiante, nous savons que la vision est l'information sensorielle privilégiée du cerveau humain. Par contraste, le goût est très faible, comme nous le verrons dans le chapitre 5. Avec un bandeau sur les yeux et un pince-nez, il est courant de confondre une pomme et une pomme de terre. À l'évi-