

Comportement

# La force des habitudes



Pourquoi répétons-nous toujours les mêmes gestes au fil des années, comme le fait d'ouvrir son journal au petit déjeuner? À cause de neurones qui, dans notre cerveau, renforcent leurs connexions, jour après jour. De quoi les modifier, potentiellement, dans l'avenir.

Quand vous vous brossez les dents, planifiez-vous et contrôlez-vous soigneusement chaque petit geste? Et quand vous prenez le chemin du travail, vous arrêtez-vous à chaque embranchement pour réfléchir à la direction? C'est peu probable. Lors d'un comportement routinier, nous effectuons d'innombrables mouvements et petits ajustements sans y penser, car le cerveau enclenche un mode automatique qui lui évite de se concentrer sur le moindre détail.

Automatique, vraiment? Si les recherches révèlent que les habitudes s'enracinent dans les zones les plus profondes du cerveau, elles montrent aussi qu'une petite aire corticale surveille toujours notre comportement avec attention. En modulant l'activité de cette aire, il est alors possible de bloquer les routines. Une piste pour mieux gérer ces tenaces pilotes de nos vies quotidiennes?



Les habitudes s'installent naturellement au fil de l'exploration de l'environnement physique et social, connectée au ressenti intérieur. Dès le plus jeune âge, nous essayons des comportements pour répondre à tel ou tel problème. S'ils paraissent bénéfiques et d'un coût raisonnable, nous les adoptons, créant des routines.

## Agir sans y penser... Attention danger !

Cette transformation permet d'économiser des ressources cérébrales, mais elle a un prix : plus un comportement se mue en habitude, moins nous en sommes conscients. Difficile alors de contrôler sa bonne réalisation. Ai-je vraiment éteint le four avant de quitter la maison ? Ai-je fermé la porte à clé ? Cette perte de vigilance peut non seulement causer quelques soucis au quotidien, mais aussi ouvrir la porte aux mauvaises habitudes. Nombre de personnes se réveillent un jour avec quelques kilos en trop et réalisent alors que peu à peu, sans y penser, elles se sont accoutumées à grignoter sans arrêt.

Ce manque de contrôle rappelle aussi les addictions : jeux vidéo, paris sur Internet, consommation d'alcool ou de drogue... Un schéma comportemental répétitif remplace alors un choix délibéré. Les addictions sont-elles juste des habitudes particulièrement irrésistibles ? Le débat n'est pas tranché. Quoi qu'il en soit, il arrive que nos routines se dérèglent. Dans le cas de troubles obsession-

nels compulsifs (TOC), une personne peut par exemple se laver les mains toutes les cinq minutes. Chez certains dépressifs, ce sont des pensées négatives qui tournent en boucle.

## Trop fortes pour nous ?

Bien que variées, les habitudes partagent quelques caractéristiques essentielles. Par exemple, une fois installées, on ne s'en débarrasse pas facilement ! Essayez de vous intimer l'ordre d'arrêter le grignotage ou toute autre manie. C'est devenu tellement automatique que bien souvent, vous vous y soumettez quand même sans y penser – et sans le vouloir. Vous ne vous en apercevez qu'après coup, en sentant avec culpabilité le goût du bonbon dans votre bouche, quand votre conscience se reconnectera.

C'est d'ailleurs cette rétivité des habitudes qui a mis les chercheurs sur la piste de leurs bases cérébrales. Les habitudes s'enracinent en partie par un phénomène dit de renforcement : si vous tirez profit d'une action – tandis qu'une autre ne vous rapporte rien, voire vous attire un désagrément –, vous la pratiquerez de plus en plus.

Wolfram Schultz et Ranulfo Romo, de l'Université de Fribourg, en Suisse, ont analysé

**Ann Graybiel**

est professeure et chercheuse à l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), aux États-Unis.

**Kyle Smith**

est maître de conférences en psychologie et neurosciences au Dartmouth College, aux États-Unis.

## En Bref

- Même si nous semblons agir machinalement, nos habitudes sont sous le contrôle d'un système cérébral spécifique.
- En désactivant artificiellement ce système chez des rats, des chercheurs ont réussi à empêcher l'expression et la formation des habitudes.
- Ils ont aussi découvert que le cerveau traite une habitude comme une seule unité de comportement, où les actions s'enchaînent automatiquement.
- Cette meilleure compréhension des circuits cérébraux des habitudes pourrait nous aider à mieux les contrôler.

## Comportement

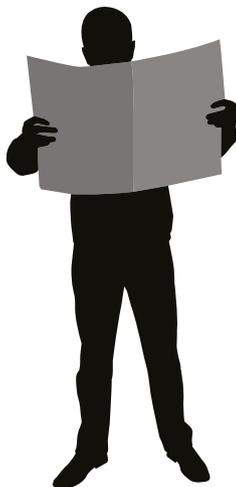
l'activité cérébrale pendant ce renforcement. Ils ont notamment détecté des « signaux d'erreurs de prédiction de la récompense » : ces signaux révèlent que le cerveau prévoit en permanence les conséquences positives ou négatives d'une action et évalue ensuite la justesse de ses prédictions. Ces évaluations façonnent nos attentes et la valeur que nous attribuons à nos comportements ultérieurs. Comme avaler un bonbon procure systématiquement un sentiment de plaisir, le cerveau attribue plus d'importance à ce comportement et le renforce. Il transforme ainsi des actes conscients et réfléchis en habitudes, qu'il devient difficile de contrecarrer.

Peut-on interrompre le processus ? Pour le déterminer, nous nous sommes penchés sur la façon dont l'activité cérébrale évolue lorsque des habitudes se forment.

La première étape était d'apprendre à reconnaître ces dernières à coup sûr. Un comportement peut être régulier sans avoir acquis le statut d'habitude dans le cerveau. Il fallait donc un test expérimental pour trancher. Le psychologue britannique Anthony Dickinson en a conçu un dans les années 1980, qui est encore très utilisé. Avec ses collègues, il a enseigné à des rats à pousser un levier pour recevoir une friandise. Une fois la tâche apprise, les expérimentateurs « dévaluaient » la récompense, soit en l'offrant en quantité excessive soit en mêlant à la nourriture une substance qui donnait la nausée aux animaux. Si malgré tout un rat continuait à appuyer sur le levier, cela signifiait que c'était devenu une habitude irrépressible – autrement dit, qu'une réaction automatique avait remplacé l'analyse et le choix.

### Sur la piste des bases cérébrales des habitudes

Nous avons utilisé une variante de ce test pour étudier comment le cerveau étiquette un comportement comme « à conserver » puis l'envoie dans la fabrique à routines. Des travaux précédents avaient montré que les habitudes impliquent certaines régions cérébrales particulières : le néocortex (la couche externe du cerveau, impliquée dans les fonctions cognitives supérieures) et le striatum, une région plus primitive enfouie dans les profondeurs de l'encéphale. Nous avons donc analysé leur activité chez des rats pendant que



des habitudes s'incrustaient dans leur cerveau.

Nous avons appris aux animaux à s'élancer dans un labyrinthe en forme de T après avoir entendu un « top » de départ. Un bruit particulier leur indiquait ensuite dans quelle branche se trouvait une récompense. Et nos rats se sont habitués à se conformer à cette indication sonore ! Ils tournaient automatiquement dans la direction correspondante, même quand la récompense était devenue déplaisante.

Nous avons d'abord enregistré l'activité électrique de petits groupes de neurones du

**U**ne habitude implique toute une séquence d'actions (« prendre le journal – le déplier – aller à la page "Sciences" »). Pourtant, le cerveau les traite comme une seule unité de comportement. C'est ce qu'ont révélé des tests où des rats ont appris à tourner à gauche ou à droite dans un labyrinthe en forme de T, en fonction d'une instruction sonore. Ils se dirigeaient ainsi vers une récompense, constituée de lait chocolaté quand elle était placée à gauche et d'eau sucrée lorsqu'elle était installée à droite. Lors des premiers essais (*premier T en couleur*), une partie d'une aire cérébrale nommée striatum s'activait fortement (*en jaune et rouge*) pendant presque tout le parcours. À mesure qu'une habitude se développait (*deuxième T*), l'activité s'affaiblissait (*en vert et bleu*), sauf lorsque le rat devait décider de tourner ou de boire. Elle se cantonnait au début et à la fin lorsque la routine s'était installée (*troisième T*), délimitant une unité de comportement.

striatum. La partie de cette région dédiée au contrôle moteur s'est révélée le siège d'une évolution surprenante. Au début de l'apprentissage, les neurones s'activaient pendant toute la course, puis, à mesure que les rats prenaient leurs marques, ils ne s'allumaient plus qu'au début et à la fin du parcours. C'était comme si le comportement avait été « emballé », les neurones du striatum se contentant de donner le top de début et de fin (*voir l'encadré ci-dessus*) et

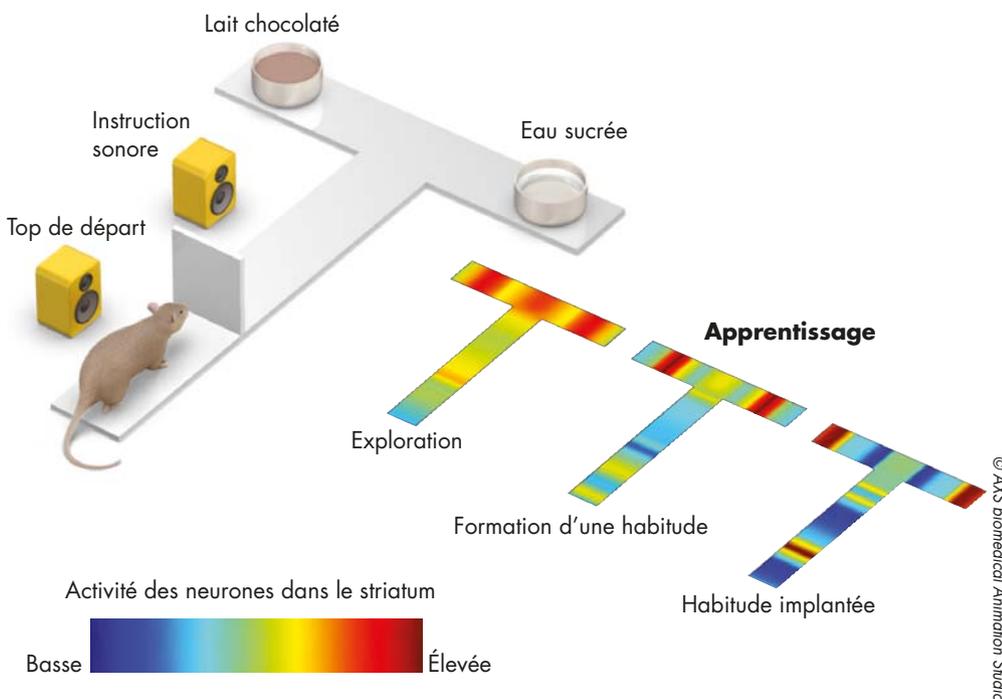
laissant les détails des commandes motrices à d'autres cellules plus spécialisées.

Ce schéma ressemble à la façon dont le cerveau enregistre les souvenirs. Comment mémorisez-vous un numéro de téléphone, par exemple ? Probablement en constituant des paires, c'est-à-dire sous la forme « 06-12-15... » plutôt que « 0-6-1-2-1-5... ». Il est en effet plus facile d'apprendre une suite de chiffres en les regroupant en sous-unités. Le psychologue américain George Miller a forgé le terme *chunking*, littéralement « tronçonnage », pour désigner cet empaquetage

L'activité cérébrale est différente lorsque les comportements ne sont pas pilotés en mode automatique mais requièrent une certaine prise de décision, comme l'ont montré d'autres travaux. Un « circuit de délibération » s'active alors, impliquant une partie distincte du striatum. Catherine Thorn, de notre laboratoire, a étudié ce circuit chez nos rats. Au début de l'apprentissage, il s'activait intensément au milieu du parcours, lorsque les animaux devaient décider de quel côté tourner en fonction de l'instruction sonore, mais cette activité s'es-



## L'habitude, une économie pour le cerveau



d'éléments en unités de mémoire. L'activité neuronale que nous avons observée au début et à la fin d'un parcours semblait obéir à ce principe. Le striatum délimiterait des tronçons de comportement (des habitudes) méritant d'être mis en mémoire. Il combinerait ainsi une séquence d'actions en une seule unité, par exemple « tendre la main – prendre un bonbon – le manger » qui se déclenche automatiquement à la vue d'une boîte de friandises.

tompait à mesure que le comportement se transformait en routine.

L'habitude s'ancre donc dans le striatum, une région profonde et primitive du cerveau. Devient-elle alors une sorte de comportement compulsif, échappant à tout contrôle ? L'implication du néocortex évoquée précédemment suggérait le contraire. Nous nous sommes donc penchés sur cette zone, et plus particulièrement sur une sous-région du cortex orbitofrontal,

## Comment les habitudes se gravent dans notre cerveau

Une nouvelle habitude se forme en trois étapes : un nouveau comportement est d'abord exploré (1), puis il est gravé sous une forme spécifique dans les zones profondes du cerveau (2) et enfin il est placé sous l'autorité d'une sorte de système de contrôle cérébral (3). Le striatum (*au centre*) coordonne chaque étape.

### Exploration d'un nouveau comportement

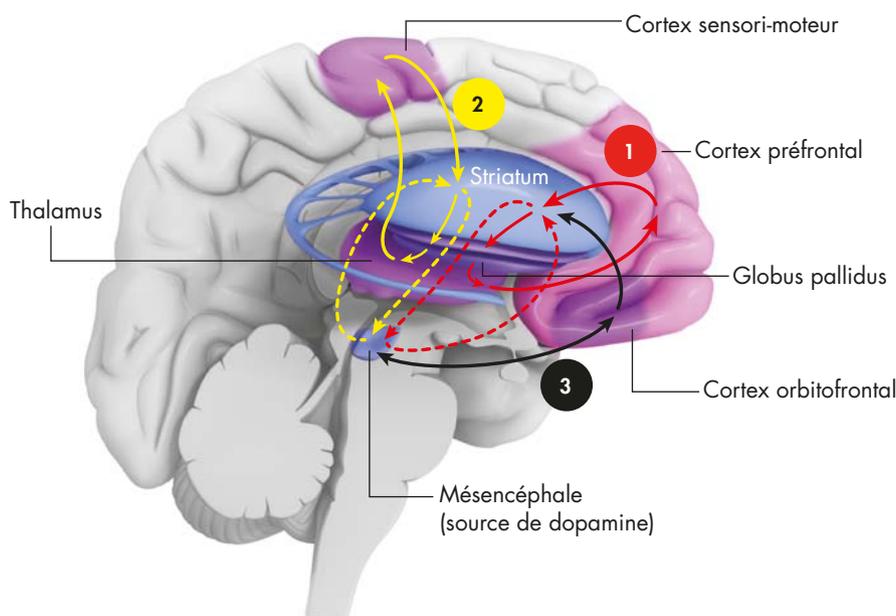
1

Le cerveau pèse le pour et le contre du comportement, grâce à des boucles de rétroaction (*lignes pleines et pointillées*) entre le cortex préfrontal, le striatum et le mésencéphale – l'une des principales zones de production de la dopamine, une molécule favorisant l'apprentissage et l'attribution d'une valeur aux objectifs. Il décide alors si ce comportement est bénéfique et mérite d'être répété.

### Développement d'une habitude

2

Quand nous répétons un comportement, une boucle de rétroaction s'active fortement entre le cortex sensori-moteur et le striatum. C'est elle qui nous permet de regrouper la séquence d'actions composant une routine sous une même étiquette ; l'habitude est alors codée comme une seule unité d'activité cérébrale (en anglais *chunk*, ou tronçon). Celle-ci est partiellement localisée dans le striatum et dépend d'un apport de dopamine provenant du mésencéphale.



3

### Fixation et autorisation de l'habitude

Une fois l'habitude mémorisée sous la forme d'une séquence d'actions, une partie du cortex orbitofrontal semble aider le striatum à la transformer en activité cérébrale semi-permanente. Avec l'aide de la dopamine, elle paraît également contrôler le déclenchement de l'habitude : celle-ci ne s'exprime plus quand on l'éteint artificiellement.

située à l'avant du cerveau et qui communique avec le striatum.

Nous soupçonnions cette région d'être une sorte de centre de contrôle pilotant les habitudes. Pour tester cette idée, nous avons utilisé une nouvelle technique appelée optogénétique. Elle consiste à insérer des molécules photosensibles dans les neurones, qu'il devient possible d'allumer ou d'éteindre en les illuminant. Nous avons ainsi désactivé pendant quelques secondes une partie du

cortex orbitofrontal de rats entraînés à obéir à l'instruction sonore dans le labyrinthe. Ils ont alors perdu cette habitude, parfois instantanément, et elle n'est pas réapparue après l'arrêt de la lumière.

Concrètement, les rats ne s'arrêtaient pas de courir, mais ils n'allaient plus vers la récompense dévaluée. Ils savaient ce qui se trouvait dans chaque branche du labyrinthe, car quand la récompense était placée à gauche, elle était toujours constituée de lait chocolaté, et quand

elle était installée à droite, elle se composait d'eau sucrée. Lorsque nous répétions le test, ils développaient alors une nouvelle habitude : courir vers la bonne récompense, quel que soit le signal donné. Ainsi, quand les rats entendaient un son leur indiquant de tourner vers le lait chocolaté mais que ce dernier les avait rendus nauséux, ils tournaient plutôt à droite, vers l'emplacement de l'eau sucrée, qui leur faisait encore plaisir.

En neutralisant ensuite la même région du cortex orbitofrontal, nous avons bloqué la nouvelle habitude. Et l'ancienne est réapparue en quelques secondes ! Elle a ensuite persisté pendant tous les tests consécutifs, sans que nous devions éteindre à nouveau cette partie du cerveau.

## Les habitudes ne meurent jamais...

Est-ce à dire que nos habitudes ne disparaissent jamais vraiment ? Nombre de gens s'échinent à perdre une sale manie mais la voient revenir un peu plus tard, par exemple après une période stressante. Dans des études menées sur des chiens il y a environ un siècle, le scientifique russe Ivan Pavlov a conclu que les animaux n'oublient jamais des comportements fortement conditionnés comme les habitudes. Ils peuvent tout au plus les réprimer. Les habitudes se sont aussi révélées solidement ancrées chez nos rats, puisque nous n'avons réussi qu'à les désactiver sans les effacer totalement.

Plutôt que de tenir nos mauvaises habitudes en laisse, il serait alors intéressant d'empêcher leur formation ! Nous avons exploré cette possibilité. Dans notre dispositif expérimental en T, nous avons à nouveau entraîné des rats à tourner dans telle ou telle branche, mais cette fois en inhibant toujours la même partie du cortex orbitofrontal grâce à l'optogénétique. Si les animaux ont bien appris la tâche, celle-ci n'est jamais devenue une habitude (ils arrêtaient de se conformer à l'instruction sonore quand la récompense était dévaluée). À l'inverse, des rats témoins, dont le cortex n'était pas éteint artificiellement, l'accomplissaient automatiquement.

Quelles leçons tirer de nos expériences ? Premièrement, il n'est guère étonnant qu'il soit aussi difficile de se défaire des habitudes : elles se gravent dans l'activité neuronale,

formant des séquences comportementales standardisées. Mais bien qu'elles semblent quasi automatiques, elles sont en réalité sous le contrôle permanent d'une partie du cortex orbitofrontal, qui doit être activée pour qu'elles se forment et se manifestent. C'est comme si elles étaient enregistrées dans les profondeurs du cerveau, prêtes à être exprimées si le néocortex juge que les circonstances s'y prêtent. Nous n'en sommes pas conscients, mais quand nous tendons la main vers la boîte de bonbons « sans y penser », un système de surveillance est à l'œuvre dans le cerveau.

Nos méthodes expérimentales sont pour l'instant inapplicables à l'homme et nous ne pourrions pas de sitôt nous débarrasser de nos mauvaises habitudes en désactivant ce centre de contrôle cérébral. Mais nous approchons d'une des clés du comportement humain : la façon dont fonctionnent les habitudes. Nous en tirerons peut-être des règles pour mieux les maîtriser – et pour soigner leurs dérèglements, par exemple dans les TOC.

## ... mais sont contrôlables !

Nos recherches étayent en tout cas un type de thérapie souvent conseillé pour développer de bonnes habitudes ou en supprimer de néfastes : les thérapies comportementales et cognitives (TCC), fondées notamment sur les lois du conditionnement psychologique. Si vous voulez vous accoutumer à un jogging matinal, sortez donc vos chaussures de sport la veille au soir et placez-les bien en évidence : leur vue jouera le rôle du signal sonore utilisé pour entraîner nos rats. L'efficacité du conditionnement pourrait être décuplée si vous vous accordez une récompense après votre jogging. Persévérez pendant un certain temps et la séquence comportementale ciblée devrait s'inscrire dans votre cerveau. Si vous souhaitez plutôt renoncer à piocher dans la boîte de bonbons, enlevez-la du salon ou du bureau pour éliminer le signal déclencheur.

Changer ses habitudes ne sera probablement jamais facile. Comme l'a écrit Mark Twain : « On ne se débarrasse pas d'une habitude en la flanquant par la fenêtre ; il faut lui faire descendre l'escalier marche par marche. » Mais en analysant leurs fondements cérébraux, nous apprendrons peut-être à descendre l'escalier en courant ! ■



### Bibliographie

**E. Burguière et al.**, Optogenetic stimulation of lateral orbitofronto-striatal pathway suppresses compulsive behaviors, in *Science*, vol. 340, pp. 1243-1246, 2013.

**K. Smith et al.**, A dual operator view of habitual behavior reflecting cortical and striatal dynamics, in *Neuron*, vol. 79, pp. 361-374, 2013.

**B. Balleine et al.**, Human and rodent homologies in action control : corticostriatal determinants of goal-directed and habitual action, in *Neuropharmacology*, vol. 35, pp. 48-69, 2010.

**A. Graybiel**, Habits, rituals and the evaluative brain, in *Annual Journal of Neuroscience*, vol. 31, pp. 359-387, 2008.



# Offre spéciale lecteur "numérique"

**-10 % sur votre abonnement Web illimité !**

La formule Web illimité inclut  
**le magazine *Cerveau & Psycho* (6 n°/an)**  
**+ le thématique *L'Essentiel Cerveau & Psycho* (4 n°/an)**  
**+ l'accès illimité aux archives depuis 2003 !**

Tous les numéros compris  
dans votre abonnement sont au format PDF,  
consultables et téléchargeables sur  
**[www.cerveauetpsycho.fr](http://www.cerveauetpsycho.fr)**

Accédez à tout  
**Cerveau & Psycho**  
du bout des doigts

**7<sup>€</sup>**  
**7,50** tous  
les 2 mois  
**seulement**  
soit 45€ par an  
(au lieu de ~~51€~~)

**Je m'abonne**