

Votre cours au Collège de France, en 2012-2013, portait justement sur ces modèles étudiés chez les bébés. En quoi sont-ils pertinents dans ce cas ?

Stanislas Dehaene : L'hypothèse bayésienne rend assez bien compte de l'apprentissage du bébé, et des connaissances innées du cerveau. En fait, le modèle bayésien permet une sorte de réconciliation entre inné et acquis. L'inné, ce sont les *a priori*, ces modèles internes inconscients déjà structurés, mais dotés de millions de paramètres libres. L'acquis, c'est l'utilisation des signaux du monde extérieur pour contraindre ces paramètres libres. La combinaison des deux permet d'apprendre de façon extrêmement rapide.

On naîtrait avec les lois de la physique déjà inscrites inconsciemment dans notre cerveau ?

Stanislas Dehaene : Une partie du moins, ainsi que probablement certaines lois de la causalité. Plus on étudie le cerveau des bébés, plus on se rend compte qu'une architecture extrêmement robuste est présente dès la naissance. Tous les grands faisceaux de connexions sont là. Quant à la conscience, on n'est pas absolument certain que le bébé y ait accès dès la naissance, mais après quelques mois de vie, on observe déjà les signaux cérébraux correspondant à l'état conscient chez l'adulte.

Le bébé devenant un élève, ces théories du cerveau peuvent-elles aider à améliorer l'apprentissage à l'école ?

Stanislas Dehaene : Sur bien des points ! Mentionnons ce que j'avais désigné dans mon livre *Apprendre* comme le pilier de l'apprentissage n° 4, « l'automatisation ». Au départ, presque tous les apprentissages nécessitent de l'attention, de la concentration et de l'effort. Et puis, à force d'entraînement, les automatismes s'installent et le comportement change complètement : il n'y a plus besoin de prendre conscience de ce que l'on fait. Il en va ainsi de la lecture. Au début, l'enfant est obligé de déployer son attention lettre par lettre, B, A.. de les reconnaître une à une, puis de les assembler consciemment pour former un mot. Et, au terme de l'apprentissage, il lit sans déchiffrer et la lecture s'appuie désormais sur des mécanismes inconscients. J'insiste beaucoup sur l'importance de cette transition et la façon de l'optimiser. On sait aujourd'hui faciliter cette automatisation, par

exemple en entrecoupant les phases d'apprentissage explicite avec des tests. Par ces derniers, on vérifie, nous en parlons, l'écart entre ce que l'on a prédit inconsciemment et ce que l'on obtient.

Le succès du modèle bayésien montre l'importance de la théorie.

Stanislas Dehaene : Je crois en effet beaucoup au rôle de la théorie en neurosciences cognitives. D'ailleurs, c'est l'arrivée de théories formelles qui a débloqué la situation. Par exemple, avec Jean-Pierre Changeux et Lionel Naccache, sur la base de beaucoup d'observations, nous avons développé au début des années 2000 l'idée d'« espace de travail neuronal global » qui justement prévoit l'effet de seuil mentionné. Schématiquement, l'idée est que des informations inconscientes circulent au sein d'un réseau d'aires cérébrales éloignées avant que l'une d'entre elles n'accède à la conscience en étant amplifiée dans le cortex préfrontal et les aires associatives qui lui sont connectées. Cette théorie a récemment reçu une confirmation grâce à des expériences sur le singe.

Quelle sera la prochaine étape ?

Stanislas Dehaene : Les expériences actuelles mettent en évidence des corrélations entre activité neuronale et prise de conscience. Reste à démontrer leur rôle causal. La démonstration ultime serait de stimuler une assemblée de neurones pour imposer à l'animal la prise de conscience d'une image que l'on aurait choisie. En stimulant des neurones dans le cerveau d'un singe, on lui ferait « voir » une banane qui n'existe pas ! C'est une expérience cruciale qui reste encore à faire pour valider nos théories sur le passage de l'inconscient au conscient. Mais les outils se développent pour y parvenir.

Les retombées seraient réelles, notamment en médecine, pour comprendre le coma et peut-être un jour restaurer la conscience des patients atteints. Grâce à des interfaces cerveau-machine, on voudrait communiquer avec les patients inconscients en état végétatif et créer un système qui soit capable à la fois de décoder l'état de conscience pour le transmettre à l'extérieur, et de transmettre au patient des informations qui deviendraient conscientes. Cette interface bidirectionnelle sera une révolution ! Elle n'est pas encore là, mais ça vient. Et ce serait un retour utile aux patients par qui l'étude de l'inconscient avait commencé... ■

PROPOS RECUEILLIS
PAR LOÏC MANGIN

BIBLIOGRAPHIE

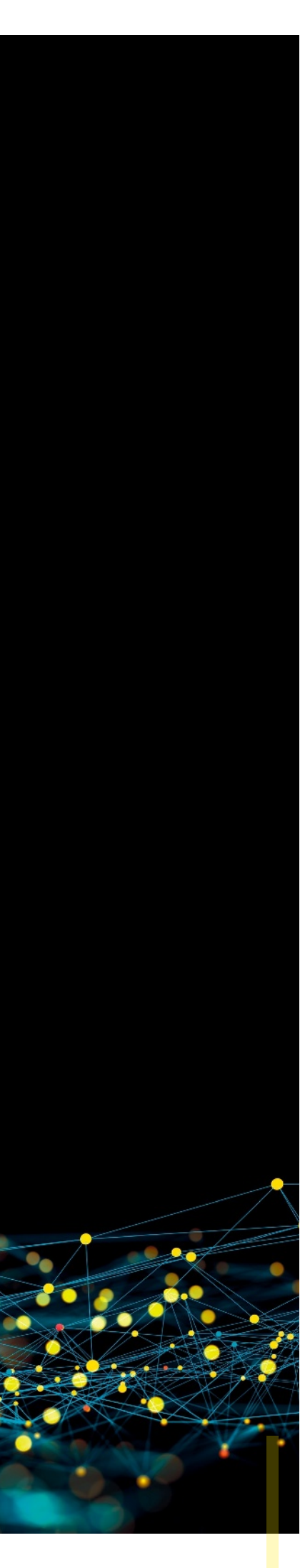
B. VAN VUGT, The threshold for conscious report: Signal loss and response bias in visual and frontal cortex, *Science*, vol. 360 (6388), pp. 537-542, 2018.

S. DEHAENE, *Apprendre ! - Les talents du cerveau, le défi des machines*, Odile Jacob, 2018.

S. DEHAENE, *Le Code de la conscience*, Odile Jacob, 2014.

S. DEHAENE, *Vers une science de la vie mentale, Leçons inaugurales du Collège de France*, Fayard, 2007.





LA VISION CONTEMPORAINE DE L'INCONSCIENT

Qu'est-ce que l'inconscient? Depuis plusieurs siècles, philosophes et scientifiques s'interrogent sur une activité « cachée » de notre cerveau. Le grand public s'est emparé de l'idée avec les écrits de Sigmund Freud, mais sa vision psychanalytique ne résiste pas à l'épreuve des faits expérimentaux. Aujourd'hui, l'inconscient est vu comme l'ensemble des traitements des informations, notamment sensorielles, avant que certaines ne deviennent conscientes. Il n'y a donc pas d'entité psychique particulière tapie au fond de notre cerveau. C'est rassurant, car nous conservons, en partie du moins, notre libre arbitre!

L'ESSENTIEL

- Le cerveau peut traiter certaines informations de façon inconsciente.
- Une question se pose alors: l'inconscient joue-t-il un rôle cognitif, qui ferait de lui un acteur important de la vie mentale?

- Cette question a fait l'objet de nombreuses études qui se heurtent cependant à de grandes difficultés méthodologiques.
- Ces travaux dessinent un inconscient qui constitue plutôt la base neuronale de la conscience, et non une partie cachée de notre vie mentale.

LES AUTEURS



AXEL CLEEREMANS est directeur de l'Institut de neurosciences de l'université libre de Bruxelles, en Belgique.



ADÉLAÏDE DE HEERING est postdoctorante à l'Institut de neurosciences de l'université libre de Bruxelles.



Portrait-robot de l'inconscient

On imagine souvent que l'inconscient domine notre vie mentale. Qu'en est-il vraiment ? Les recherches en psychologie expérimentale et en neurosciences nous amènent à repenser profondément l'inconscient et son rôle, notamment par rapport à la conscience.

D

e toutes les métaphores de l'esprit, la plus célèbre est sans aucun doute l'image de cet iceberg flottant dans la mer et dont la partie émergée, représentant la conscience, est bien plus petite que la partie submergée, représentant, elle, les profondeurs de l'inconscient. Ce sont bien sûr les écrits de Sigmund Freud qui se trouvent à l'origine de cette image qui fait maintenant partie de la culture populaire.

Aujourd'hui, différents champs de connaissance se sont approprié l'inconscient : la psychologie clinique évidemment, et en particulier les approches psychodynamiques, mais aussi les champs de la psychologie sociale, de la sociologie, des neurosciences cognitives, ou encore du marketing. Il est devenu commun d'entendre que c'est l'inconscient qui domine notre vie mentale et nos comportements, impression par ailleurs renforcée par le développement d'intelligences artificielles dénuées de conscience, mais capables de performances surhumaines dans des domaines tels que les jeux de go ou d'échecs. La conscience que nous avons du monde ne serait alors plus qu'une

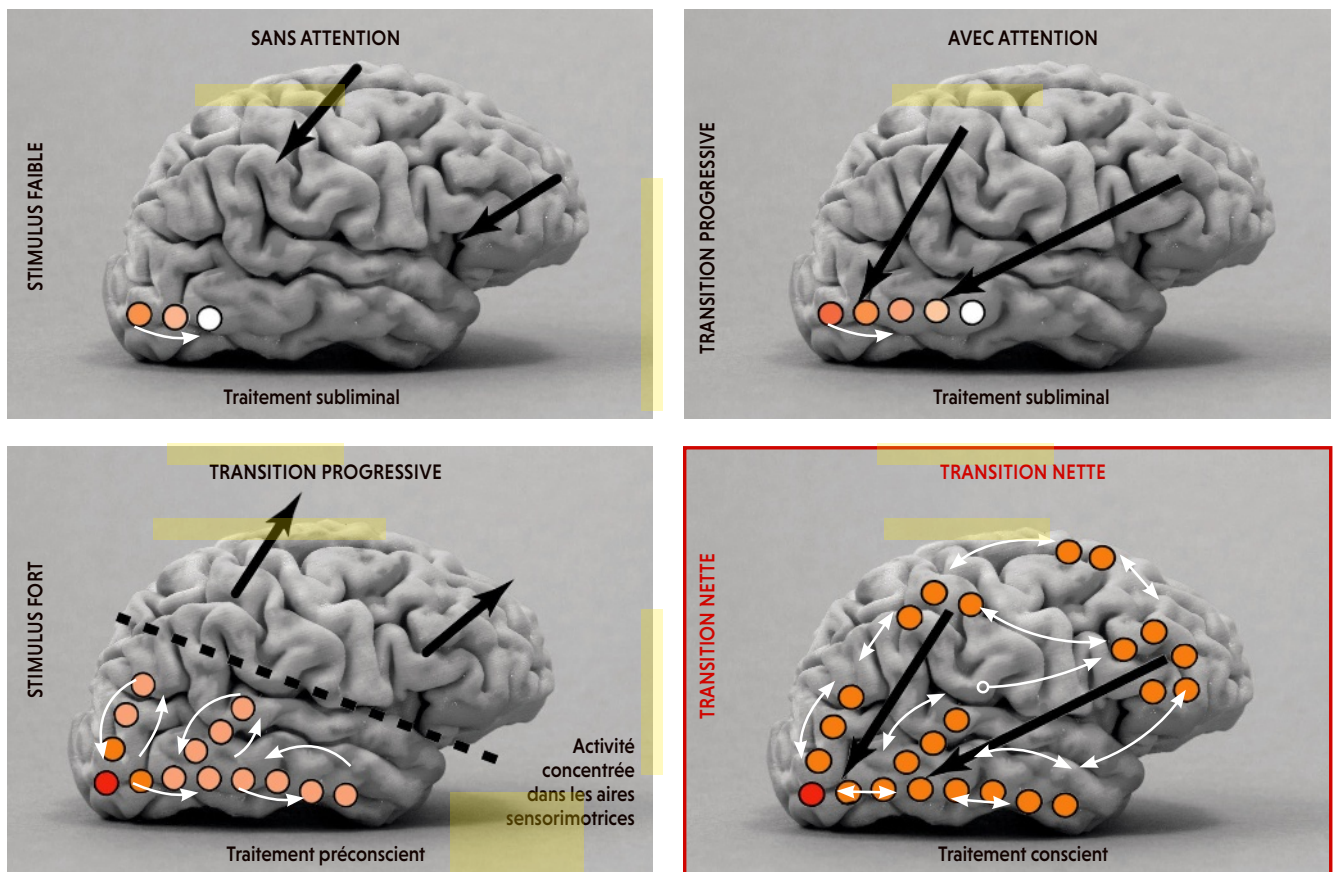
sorte d'épiphénomène dont les forces causales deviennent difficiles à discerner.

L'inconscient est donc aujourd'hui dans l'air du temps... De l'hypnose aux zombies en passant par les vampires, nous semblons adorer les histoires qui nous donnent le sentiment de ne pas être maîtres de nos actes. Nous craignons également d'être manipulés par des forces que nous ne contrôlons pas.

On se rappellera, dans ce contexte, la fameuse étude de l'Américain James Vicary qui, en 1957, prétendit avoir démontré que des images subliminales glissées lors de la projection d'un film avaient incité les spectateurs à consommer davantage de Coca-Cola et de popcorn. Si Vicary révéla plus tard que son étude n'était que pure invention, l'idée qu'il est possible de manipuler les gens, à leur insu, a marqué les esprits. Elle mena notamment, à la fin des années 1980, des parents à tenter un procès au chanteur britannique de rock Ozzy Osbourne, à qui il fut reproché d'avoir inséré sur la bande-son d'une de ses chansons un message satanique qui, écouté à l'envers, aurait incité leur fils à mettre fin à ses jours. À la même époque s'est aussi développée toute une industrie de «cassettes subliminales» dont les messages inaudibles, superposés à une bande sonore à caractère relaxant, auraient donné l'espoir à leurs auditeurs d'arrêter de fumer, d'apprendre le chinois ou de perdre du poids.

Au-delà de ces fumisteries, de nombreuses études sont venues soutenir l'idée que le traitement inconscient d'informations, même complexes, est possible. Les exemples les plus clairs proviennent de la pathologie, et un cas frappant est celui du syndrome de la vision aveugle. ➤

L'inconscient, partie immergée de l'iceberg représentant la vie mentale ? Cette idée répandue ne correspond pas à ce que les neurosciences nous disent.



> Ce syndrome a été documenté pour la première fois chez le macaque dans les années 1970 par le chercheur britannique Nicholas Humphrey, puis chez l'humain par un autre Britannique, Larry Weiskrantz. Il survient souvent à la suite d'un accident vasculaire cérébral et est caractérisé par la destruction partielle ou totale du cortex occipital où se trouvent les aires visuelles primaires. Les patients rapportent être devenus aveugles, mais se révèlent souvent capables de performances qui semblent exiger la vision consciente: éviter des obstacles qui se trouvent devant eux; adapter la forme de leur main à la forme des objets qu'ils cherchent à saisir et qu'ils disent néanmoins ne pas percevoir...

Ces données spectaculaires montrent que de nombreuses fonctions associées à la vision peuvent se déployer sans conscience. Mais qu'en est-il chez le sujet sain? Et plus généralement, au-delà du traitement de certaines informations, l'inconscient joue-t-il un rôle cognitif faisant de lui un véritable acteur de notre vie mentale?

L'INCONSCIENT COGNITIF

Le concept d'inconscient en tant que tel est apparu assez tardivement, avec les travaux de Freud bien entendu, mais aussi avec le philosophe allemand Eduard von Hartmann et sa

Philosophie des Unbewussten (1869) qui nourrira, trente ans plus tard, *L'Interprétation des rêves* de Freud. Il intéressera par ailleurs les chercheurs dès les débuts de la psychologie scientifique.

Ainsi, Charles Sanders Peirce et Joseph Jastrow, deux pionniers de la psychologie expérimentale américaine, ont conduit en 1884 une étude dans laquelle ils se sont mutuellement demandé si la pression exercée sur un doigt était plus ou moins forte que la pression exercée sur un autre doigt. Les participants (eux-mêmes donc!) étaient en outre amenés à indiquer la confiance qu'ils avaient en leur décision en utilisant une échelle à quatre points. Peirce et Jastrow démontrèrent ainsi que la capacité à distinguer de petites différences de pression était meilleure que le hasard ne l'aurait prédit, même quand la personne rapportait n'avoir aucune confiance dans sa décision; autrement dit, la perception peut être précise même en l'absence de conscience.

Quelques années plus tard, en 1898, le psychologue d'origine russe Boris Sidis mit au point une expérience similaire pour laquelle il demanda à ses participants de juger si un stimulus visuel vu de loin était une lettre ou un chiffre. Il constata que, bien que les sujets rapportaient ne pas être capables de discerner le

Stanislas Dehaene et ses collègues ont proposé en 2006 ce schéma qui distingue les principaux états du cerveau lorsqu'il traite un stimulus visuel à mesure que son intensité s'accroît. Plus il est fort, plus son traitement est global dans le cerveau, et plus ce dernier est conscient. L'intensité de couleur des ronds reflète l'intensité de l'activité dans les aires locales du cerveau. Les petites flèches incurvées illustrent les interactions de ces aires. Les flèches noires en gras indiquent la direction globale de l'attention (vers le stimulus, ou s'en écartant).