

- déterminant en partie les motifs causaux et perceptifs attendus.

Les modèles causaux de haut niveau permettraient au cerveau de faire des prédictions sur une temporalité longue ou sur des associations causales complexes. À l'inverse, les modèles de bas niveau dans la hiérarchie prédisent, certes avec précision, la nature d'une entrée sensorielle simple, mais au mieux seulement quelques secondes à l'avance. Le cerveau ne peut déduire les conséquences de ses actions que s'il peut modéliser l'avenir. Cette capacité de faire des prédictions sur des échelles temporelles longues est ainsi primordiale pour définir les actions à réaliser. La structure hiérarchique lui permet de faire des prédictions sur des choses qui ne se sont jamais produites et pourraient ne jamais se produire : une forme de simulation d'un monde contrefactuel.

Pour le philosophe Jakob Hohwy, le cerveau serait ainsi un «miroir de la nature», simulant à chaque instant la structure causale du monde en fonction des prédictions de ses caractéristiques statistiques. Le codage prédictif et la théorie du cerveau bayésien pourraient ainsi offrir une conception globale de notre fonctionnement cérébral, avec une portée explicative aussi importante que celle de la psychanalyse au siècle précédent.

D'UNE CROYANCE À L'AUTRE

L'un des aspects les plus importants du réseau prédictif est la notion d'implication logique. Elle désigne le phénomène par lequel une croyance donnée peut en impliquer un ensemble d'autres. On peut l'illustrer avec la notion de transitivité du philosophe néerlandais Bas Van Fraassen : si je crois qu'un vase se casse lorsqu'il tombe sur le sol, alors je crois aussi qu'il se casse quand on le projette contre le mur, lorsqu'on le frappe avec un marteau... Dans ce modèle prédictif, la hiérarchie de représentations définit des relations complexes d'implication logique qui assurent une cohérence globale au sein de notre réseau de croyances. Ainsi, si je crois qu'un jaguar a quatre pattes, je crois aussi qu'il n'a pas cinq pattes, pas six pattes, et une infinité d'autres croyances associées. Même si je ne suis pas conscient de ces croyances implicites, elles existent du fait de la structure logique de mon réseau de croyances, constituant une forme d'inconscient «bayésien».

Ce processus est toutefois complexe à modéliser, car à propos d'une seule expérience ou d'une seule croyance, on peut souvent générer une infinité de relations d'implication logique. Notre cerveau doit, à chaque instant, faire le tri entre toutes les hypothèses envisageables à partir des expériences passées. Par exemple, si je crois que tous les objets en cuivre conduisent

l'électricité, je peux rationnellement croire que tous les futurs objets en cuivre que je rencontrerai conduiront l'électricité. En revanche, si je crois que tous les objets posés sur mon bureau ce matin peuvent conduire l'électricité, je ne dois pas pour autant me mettre à croire que tous les objets qui seront sur mon bureau au cours des prochains mois seront conducteurs ou que tout ce qui est conducteur se trouve sur mon bureau.

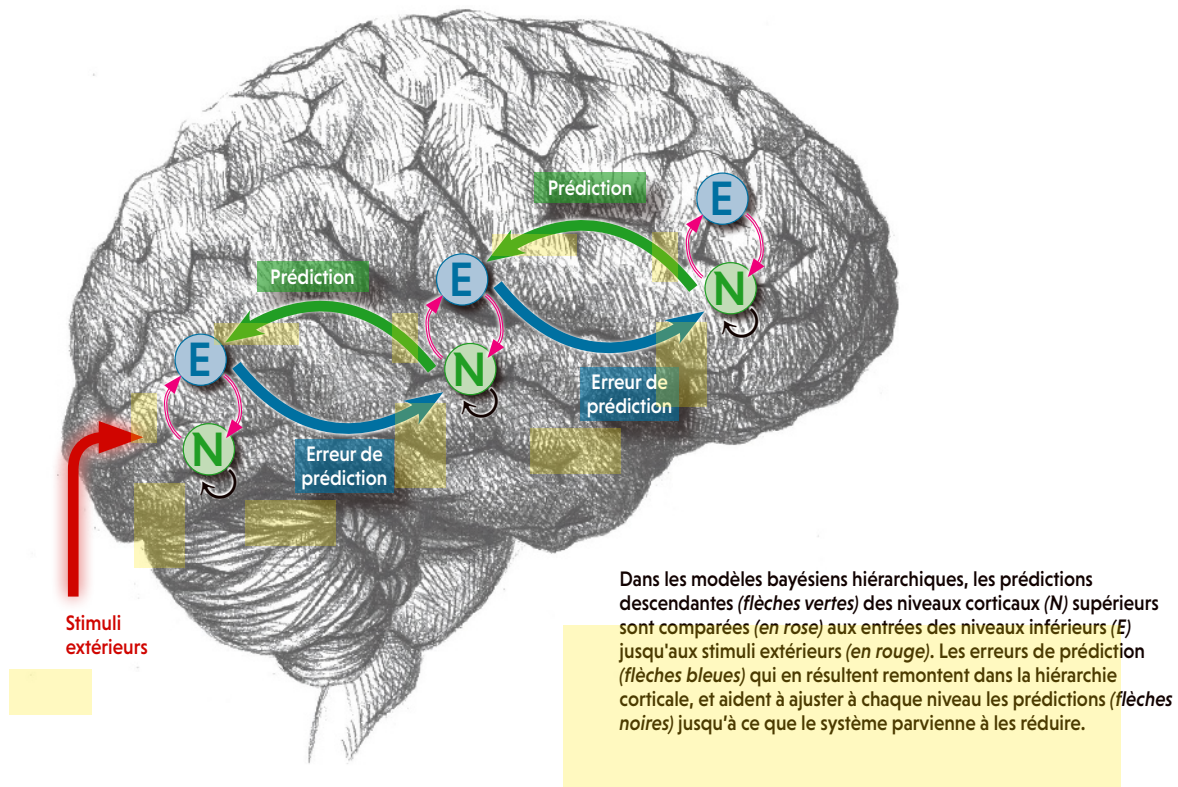
Notre cerveau doit ainsi représenter précisément le type d'implication logique entretenu par chacun des modèles internes qu'il entretient au sein de sa hiérarchie de croyances. Cette distinction est d'autant plus importante que la plupart de ces croyances ne sont pas conscientes et pourtant interagissent activement avec les perceptions, les pensées et les actions. La hiérarchie de croyances que nous avons détaillée représente ainsi une «matrice» déterminant la cognition, un modèle qui rappelle étrangement le concept d'inconscient mobilisé par la psychanalyse freudienne.

DE FREUD À BAYES

Lorsqu'il définit son triptyque conscient-inconscient-préconscient, Sigmund Freud s'inscrit dans le sillage d'illustres prédécesseurs (Thomas Laycock, Wilhelm Wundt...). Il postule que des processus cognitifs inconscients peuvent déterminer causalement des processus conscients et que des processus conscients peuvent devenir inconscients, c'est-à-dire que tout ce qui ne relève pas de la conscience à un moment donné reste silencieusement actif et peut continuer à interférer avec les processus conscients.

L'influence causale de l'inconscient sur le conscient a depuis été illustrée par de nombreuses preuves expérimentales (*voir Empêcher l'inconscient de dicter sa loi, par J. Bargh, page 52*). Cependant, une multitude de facteurs épistémologiques ont provoqué la scission entre les théories neurocognitives de l'inconscient et la théorie freudienne, favorisant l'émergence de concepts alternatifs comme celui d'«inconscient cognitif», dont la formulation bayésienne est l'une des nuances.

Malgré cette dissonance, un certain nombre de points d'achoppement ont été soulignés entre l'inconscient freudien et cognitif. Dans l'hypothèse du cerveau bayésien hiérarchique, l'inconscient est «structurel» au sens où il repose sur l'architecture fonctionnelle du cerveau, c'est-à-dire l'organisation et la connectivité des neurones et des synapses. Les représentations qui y sont codées n'ont pas vocation à devenir directement conscientes, mais elles participent néanmoins à la conscience à différents niveaux de la hiérarchie corticale. Elles alimentent à chaque instant la conscience d'une multitude de



prédictions hiérarchiques simulant la structure causale, logique et temporelle du monde. Elles influent alors directement sur la perception et la prise de décision, sans que l'on soit nécessairement conscient de cette influence. En miroir avec l'inconscient freudien, ces représentations inconscientes peuvent devenir conscientes au cours de l'inférence perceptive, et les représentations conscientes peuvent devenir inconscientes au cours de la mise à jour hiérarchique des croyances.

L'INCERTITUDE DU MONDE

Mais alors, quel est l'impact de la conscience sur ces processus inconscients encodés dans l'anatomie fonctionnelle du cortex ? À mesure que nous évoluons dans notre environnement, notre cerveau inscrit la structure statistique du monde dans son anatomie fonctionnelle, afin de simuler ensuite la charpente causale de son environnement. Les modifications de la connectivité synaptique nous permettent d'encoder cette expérience en modifiant nos croyances. Plutôt que de voir la conscience comme une instance de contrôle régulant les phénomènes inconscients, on peut alors l'imaginer comme un catalyseur des attentes prédictives et des entrées sensorielles, définissant la structure phénoménologique de nouvelles associations à encoder. Grâce à elle, en capitalisant sur l'héritage de notre passé et sur une simulation à long terme de notre avenir, nous minimisons l'incertitude du monde. ■

BIBLIOGRAPHIE

- J. HOHWY, Priors in perception: Top-down modulation, Bayesian perceptual learning rate, and prediction error minimization, *Conscious Cogn.*, vol. 47, pp. 75-85, 2017.
- J. HOHWY, *The Predictive Mind*, Oxford University Press, Oxford, 2013.
- S. KIEBEL ET AL., A hierarchy of time-scales and the brain, *PLoS Comput. Biol.*, vol. 4(11), art. e1000209, 2008.
- T. SHULTZ, The Bayesian revolution approaches psychological development, *Developmental Science*, vol. 10, pp. 357-364, 2007.
- D. KNILL ET A. POUGET, The Bayesian brain: The role of uncertainty in neural coding and computation, *Trends in Neurosciences*, vol. 27(12), pp. 712-719, 2004.