

arbitre, mais la plupart ont admis que le potentiel de préparation de l'action était une cause cérébrale de l'action. Libet supposait que le signal électrique qu'il avait enregistré dans le cerveau des participants reflétait leur véritable décision d'agir, prise, à leur insu, par leur cerveau, bien avant qu'ils aient conscience de leur intention d'agir. Il tenait ce signal électrique pour l'indice de «la» cause authentique du mouvement de la main des participants. Or la cause de l'action doit être une motivation d'agir.

Libet supposait donc que la cause cérébrale ou la motivation authentique de leur action précède leur intention consciente d'agir et préempte l'efficacité causale de celle-ci dans le processus de leur action. Mais en 2012, Schurger, Sitt et Dehaene ont proposé une tout autre interprétation du potentiel de préparation de l'action enregistrée par Libet, fondée sur un sens différent du mot «décision».

Loin de refléter la contribution motivationnelle précoce du cerveau des participants à s'engager dans l'action, à leur insu, ce signal électrique représenterait le seuil atteint par l'activité intrinsèque des neurones du système moteur dont la tâche est de prédire le prochain événement moteur, en l'absence de toute stimulation externe. L'activité spontanée des neurones peut être conceptualisée comme une «prise de décision» ou un vote stochastique dont le but est de prédire un événement moteur, et non pas de motiver une action. Quand un nombre suffisant de neurones ont déchargé (comme dans une chute de dominos), l'assemblée neuronale se prononce: l'événement moteur est imminent. La prédiction neuronale ne cause pas l'action.

La majorité des êtres humains, dans la plupart des cultures, se croient libres de leur choix. On ne peut, comme Jean-Paul Sartre, se croire paradoxalement condamné à la liberté que si on croit au dogme du libre arbitre. Aucun fait scientifique attesté ne vient ni confirmer ni infirmer ce dogme. Les hommes sont-ils libres de se libérer de ce dogme? Il revient à la philosophie et aux sciences cognitives d'explorer cette question spéculative. »

Mais suffit-il d'avoir le choix pour satisfaire à l'idée du libre arbitre, ou faut-il que la décision elle-même ne soit pas déterminée?

Pierre Jacob: C'est une bonne question. Comme le linguiste Noam Chomsky l'a fait souvent remarquer, supposez qu'un nazi braque un revolver sur votre tempe

et vous ordonne de crier: «Heil Hitler!» Même si vous obtempérez pour survivre, vous avez le sentiment que vous auriez pu faire autrement. En un sens, vous n'étiez pas libre puisque vous étiez menacé de recevoir une balle de revolver dans le crâne. En un autre sens, vous étiez libre de prendre le risque de mourir.

Pour la majorité des gens, y compris des philosophes, le problème métaphysique du libre arbitre est le problème de savoir si la liberté de nos décisions est compatible ou incompatible avec le déterminisme. On dit souvent qu'un monde déterministe est un monde dans lequel nous ne sommes pas libres parce que tous les événements passés et à venir sont déterminés par des causes.

Pourquoi pensons-nous intuitivement que le libre arbitre est incompatible avec le déterminisme?

Pierre Jacob: Le philosophe Dan Dennett a fait une suggestion intéressante: le libre arbitre serait incompatible avec le déterminisme si dans un monde déterministe tous les événements passés et futurs étaient inévitables. Mais un monde déterministe n'est pas *ipso facto* un monde où tout ce qui advient était inévitable. À la différence du passé, nous ne connaissons pas le futur. En quel sens, se demande Dan Dennett, le futur peut-il être inévitable si nous ne le connaissons pas?

Prenons un événement passé, donc connu: en quel sens était-il inévitable? Pendant un match de football, l'intention du joueur qui tire un penalty est de marquer un but et celle du gardien de l'en empêcher. Chacun dispose d'une liberté de manœuvre qui dépend de son habileté. Il n'y a pas de raison de supposer que le succès avéré de l'un, et l'échec avéré de l'autre, mettent le déterminisme en échec. Mais en quel sens le succès avéré de l'un devrait-il être qualifié d'inévitable? Quelle que soit l'issue de l'événement, les choses auraient pu se passer différemment.

Par conséquent, c'est une erreur de croire que si un événement est le résultat d'une chaîne causale conforme au déterminisme, cet événement était inévitable. Comme se plaît à le souligner Dan Dennett, dans une perspective évolutionniste, tous les agents vivants humains ou non sont les descendants d'ancêtres qui ont survécu aux épreuves de la sélection naturelle en évitant des obstacles qui n'étaient donc pas inévitables. ■

PROPOS RECUEILLIS
PAR LOÏC MANGIN

BIBLIOGRAPHIE

G. HERBET ET AL., *Disrupting the right pars opercularis with electrical stimulation frees the song*, *J. of Neurosurgery*, vol. 123(6), pp. 1401-1404, 2015.

C. SOON ET AL., *Predicting free choices for abstract intentions*, *PNAS*, vol. 110(15), pp. 6217-6222, 2013.

C. FRITH, *Comment le cerveau crée notre univers mental*, Odile Jacob, 2010.

L'ESSENTIEL

● Selon l'hypothèse bayésienne, le cerveau réalise en permanence des prédictions qu'il confronte ensuite à la réalité des perceptions. Il met ainsi à jour les croyances qu'il a sur le monde.

● Pour faire face à la complexité de l'environnement, ces croyances sont organisées hiérarchiquement selon, par exemple, différents niveaux d'abstraction.

● Cet ensemble de croyances, souvent implicites, constituerait une forme d'inconscient qualifié de « bayésien ».

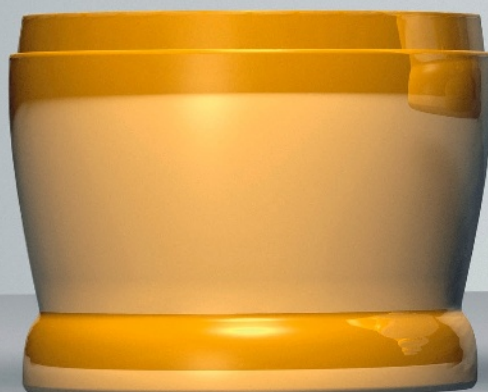
● Cet inconscient bayésien alimente à chaque instant la conscience d'une multitude de modèles hiérarchiques codant la structure causale, logique et temporelle du monde.

LES AUTEURS



HUGO BOTTEMANNE ET STÉPHANE MOUCHABAC sont psychiatres et travaillent sur la modélisation bayésienne en sciences cognitives à l'Institut du cerveau et à l'hôpital Saint-Antoine, à Paris.

Un inconscient bayésien ?



Une «révolution bayésienne» infuserait progressivement les sciences cognitives. Cette théorie fondée sur un célèbre théorème en statistique – le théorème de Bayes – bouleverse notre vision de l'inconscient. Celui-ci reposerait sur une architecture hiérarchique du cerveau faisant de cet organe une «machine à prédictions».



D

eux urnes contiennent, l'une dix boules noires et trente blanches, l'autre vingt de chaque couleur. On tire une boule au hasard dans l'une des urnes, choisie aléatoirement. La boule est blanche. Quelle est la probabilité qu'elle vienne de la première urne? Pour répondre à cette question, un célèbre théorème attribué à Thomas Bayes au XVIII^e siècle (voir l'encadré page 47) est utile. Schématiquement, il permet d'actualiser une probabilité à partir des observations. Loin d'être anecdotique, ce théorème a des applications importantes, en médecine par exemple, pour analyser le résultat de tests en tenant compte des faux positifs, ou encore en neurosciences et en intelligence artificielle pour comprendre comment un humain ou un robot peuvent apprendre à partir d'informations incertaines.

UNE MACHINE PRÉDICTIVE

En effet, la théorie bayésienne pourrait changer en profondeur notre compréhension du fonctionnement cérébral. Au cœur de cette transformation se trouve l'hypothèse du cerveau bayésien, une nouvelle théorie en neurosciences. Les fondations de cette hypothèse remontent aux travaux d'Hermann von Helmholtz au milieu du XIX^e siècle. Étudiant la perception visuelle, le physiologiste prussien découvre que notre cerveau n'est pas un système passif de traitement des informations, mais plutôt un générateur d'inférences prédisant à chaque instant les entrées sensorielles. Pour Helmholtz, le cerveau serait ainsi une «machine prédictive» réalisant des prédictions qu'il qualifie d'«inférences inconscientes», et qui interféreraient avec nos processus conscients. Cette hypothèse s'est ensuite progressivement enrichie de nombreuses formulations mathématiques et de preuves expérimentales, aboutissant au principe du codage prédictif et à celui de l'énergie libre. De quoi s'agit-il?

La théorie du codage prédictif suggère que le cerveau élabore à chaque instant des modèles de son environnement, c'est-à-dire des «croyances», puis utilise ces modèles pour prédire les futures entrées sensorielles. ➤