

■ **EN DEUX MOTS** ■ Elles ont des noms impronçables – hémianopsie, akinétopsie... Elles se manifestent par des symptômes étonnants – voir bien qu'étant aveugle, percevoir le monde sous forme d'images fixes... Autant de pathologies qui

remettent en cause la vision unifiée du monde que nous offre notre conscience. Du reste, plusieurs expériences suggèrent que cette dernière serait fragmentée, et que de nombreux aspects du traitement de l'information se feraient à son

insu. À l'extrême, nos intentions d'agir seraient la conséquence de nos actions ! Mais attention : pas question, pour autant, de considérer que processus conscients et inconscients relèvent de deux systèmes distincts.

Ces zombies qui nous gouvernent



À en croire le dicton, mieux vaut réfléchir avant d'agir. Pourtant, notre corps fait souvent le geste qui s'impose sans que nous l'ayons décidé consciemment. Il sait même, parfois, s'affranchir de certaines perceptions trompeuses. L'impression que nous avons de contrôler nos actions ne serait-elle qu'illusion ?

Imaginez que vous soyez incapable de percevoir le mouvement. Quand vous versez du café dans une tasse, vous voyez le liquide monter par à-coups. Des gens qui étaient loin de vous apparaissent soudain à vos côtés, sans que vous ayez perçu leur déplacement. La réalité visuelle vous apparaît comme une succession d'images fixes, disjointes les unes des autres... Vous présentez les symptômes d'un trouble neurologique rare que l'on appelle akinétopsie. Un syndrome qui remet en cause l'impression subjective que notre conscience du monde est unifiée. Par exemple, lorsque j'écris ces lignes, je suis dans le même instant conscient d'une multitude d'expériences : le contenu des pensées que j'exprime en formulant les phrases que j'écris, les couleurs qui forment le fond de mon écran, le bruit du cliquetis rythmé que produisent les touches de mon clavier alors que je les enfonce successivement, celui du système de conditionnement d'air dans mon bureau, une vague douleur dans ma cheville droite, et ainsi de suite. Chacune de ces expériences distinctes est néanmoins profondément intégrée avec les autres, dans un même tout. Pourtant, quand on analyse la manière dont le cerveau traite l'information, en lieu et place d'unité, on ne trouve qu'une multiplicité parfois déconcertante de réseaux neuronaux divers, désynchronisés et impliquant souvent de vastes régions du cortex. Il n'est donc point d'unité dans le cerveau, pas de lieu particulier où se réaliserait une ultime convergence. Alors, comment se fait-il que, de façon subjective, notre conscience du monde soit unifiée ?

Double dissociation

Le domaine dans lequel cette question a fait l'objet du plus grand nombre d'études est sans aucun doute celui de la vision. L'unité apparente qui caractérise notre conscience du monde est en effet mise à mal dans plusieurs pathologies mettant en jeu cette modalité sensorielle, ce qui favorise l'étude des mécanismes sous-jacents. Les psychologues David Milner, de l'université de Durham (Angleterre), et Mel Goodale, de l'université du Western

Ontario (Canada), ont ainsi décrit la performance d'une patiente, D. F., atteinte d'agnosie visuelle [1]. D. F. exécute correctement les mouvements nécessaires pour insérer une enveloppe dans une fente orientée arbitrairement. Néanmoins, elle est incapable d'indiquer l'orientation de cette fente en traçant une ligne orientée dans la même direction sur une feuille de papier. De leur côté, les patients souffrant du syndrome de Bálint présentent le déficit inverse : ils peuvent évaluer la taille des objets mais sont incapables d'agir de façon adéquate en direction de ces mêmes objets. Cette double dissociation suggère donc que perception et action dépendent, dans la modalité visuelle, de deux systèmes distincts. Le premier rendrait possible la perception consciente des objets, et en particulier leur identification. Le second contrôlerait en temps réel les actions que nous dirigeons vers ces objets [fig. 1].

Mise à mal dans ces pathologies, l'apparente unité qui caractérise notre conscience du monde peut également être prise en défaut chez des sujets sains, sous l'effet de manipulations expérimentales les forçant, par exemple, à répondre très rapidement. En témoignent diverses expériences réalisées par le groupe de Marc Jeannerod, à l'Institut des sciences cognitives de Lyon. L'une d'elles montrait en particulier que des sujets confrontés à un changement d'une cible visuelle modifiaient leur trajectoire d'approche de cette cible environ 300 millisecondes avant qu'ils n'annoncent avoir perçu le changement [2]. Autrement dit, ces personnes réalisaient le geste approprié sans l'avoir décidé consciemment, ce qui suggère que le traitement réalisé par notre système de « vision pour l'action » peut s'effectuer sans accès à la conscience.

Une autre illustration de ce que l'état de conscience n'est que partiellement unifié résulte des expériences que le psychologue anglais Anthony Marcel a réalisées en 1993 avec des sujets adultes exempts de pathologies [3]. Ces personnes devaient détecter la présence ou l'absence d'un stimulus visuel de très faible luminance, et signaler cette détection à l'expérimentateur par un battement de paupière, en enfonçant une touche, ou verbalement. Dans certaines conditions, ils devaient répondre d'une seule façon et, dans d'autres, produire les trois types de réponse simultanément. Un premier constat fut que les battements de paupière étaient plus précis que les réponses digitales, elles-mêmes plus précises que les réponses verbales. Mais, au-delà de cette variation dans la précision des différentes modalités de réponse, il apparut aussi que, quand ils devaient répondre des trois façons en même temps, les sujets indiquaient parfois la présence d'un stimulus par un battement de paupière alors que, à en croire l'absence de réponses digitale et verbale, ils n'avaient rien perçu ! Ces observations illustrent le rôle important que joue le temps dans la prise de conscience. Les différentes régions ⇨

Axel Cleeremans est maître de recherche au Fonds national de la recherche scientifique (Belgique). Il enseigne à l'Université libre de Bruxelles, où il coordonne un DEA en sciences cognitives. Ses recherches concernent principalement le rôle de la conscience dans l'apprentissage.
axcleer@ulb.ac.be
<http://srsc.ulb.ac.be/axcWWW/axc.html>

L'apparente unité qui caractérise notre conscience du monde est subjective. Elle peut être prise en défaut

[1] A.D. Milner et M.A. Goodale, *The Visual Brain in Action*, Oxford University Press, 1995.

[2] U. Castiello *et al.*, *Brain*, 114, 2639, 1991.

[3] A.J. Marcel, « Slippage in the unity of consciousness », *Experimental and Theoretical Studies of Consciousness* (Ciba Foundation Symposium 174), G.R. Bock et J. Marsh (éd.), John Wiley & Sons, p. 168, 1993.

⇒ de notre cerveau n'ont pas nécessairement accès au même instant à des informations données, et la pression temporelle peut donc provoquer des dissociations. En demandant aux sujets de répondre le plus rapidement possible, on les force à prendre leurs décisions sur la base de représentations imparfaites, qui influencent seulement les systèmes de réponse les plus sensibles [fig. 2]. La conscience que nous, adultes, avons du monde dépend donc des interactions entre différents systèmes de représentation graduels dont la disponibilité à la conscience varie en fonction de paramètres divers : la qualité des représentations impliquées, le temps disponible pour répondre ou le système de réponse concerné.

Que se passe-t-il chez les enfants dont le cortex préfrontal, qui joue un rôle essentiel dans le contrôle du comportement, n'est pas encore complètement développé ? En toute hypothèse, on observera probablement chez eux des dissociations qu'on ne retrouve pas chez l'adulte. C'est précisément ce qu'ont montré en 2001 Yuko Munakata et Benjamin Yerys, de l'université du Colorado, dans une série d'expériences réalisées auprès d'enfants de 3 ans [4]. Ces derniers devaient classer des cartes sur lesquelles on avait dessiné des camions et des fleurs rouges ou bleus. Première phase : trier les cartes selon la couleur du dessin

en plaçant les rouges à gauche et les bleues à droite. Les enfants réussissent cette tâche sans difficulté. Dans une deuxième phase, l'expérimentateur annonce que les règles ont changé : il faut placer les camions à gauche et les fleurs à droite, en ignorant la couleur. On ne joue donc plus le jeu de la couleur, mais bien celui de la forme. Cette fois, surprise : lorsqu'un camion bleu apparaît, l'enfant se trompe et le classe à droite, comme s'il continuait à trier en fonction de la couleur. Ces erreurs se répètent malgré le fait que l'expérimentateur réexplique la nouvelle règle à chaque essai. Néanmoins, si l'on pose à l'enfant la question : « Où faut-il mettre les camions ? », il répond correctement et montre la gauche. Dans cette situation, il apparaît donc que l'enfant est conscient de la règle verbalement, tout en demeurant incapable de l'appliquer.

Libre arbitre

Il s'agit d'un exemple de conscience partielle ou fragmentée, en tout cas d'un point de vue cognitif, dans la mesure où la règle semble être exprimable seulement *via* certaines modalités et pas d'autres. Comment comprendre ces résultats ? En supposant que les représentations que se font les enfants des *stimuli* sont encore fragiles, bien plus fragiles que celles des adultes. Elles seraient de qualité suffisante pour répondre correctement aux questions concernant les critères de classification, mais pas suffisamment fortes pour répondre aux *stimuli* conflictuels que constituent les cartes. Ces dernières présentent en effet toujours les deux dimensions (forme et couleur), alors que les questions posées aux sujets ne mettent, elles, qu'une seule dimension en jeu.

Les expériences décrites ci-dessus suggèrent non seulement que divers aspects de nos expériences conscientes peuvent être dissociés, mais également – et peut-être surtout – que de nombreux aspects du traitement de l'information semblent prendre place sans conscience. Y aurait-il un zombie dans notre cerveau ? Benjamin Libet, de l'université de Californie à San Francisco, a effectué il y a plusieurs années une expérience particulièrement parlante à cet égard [5]. Il demandait à des sujets d'indiquer le plus précisément possible le moment où ils décidaient de bouger un doigt et enregistrait simultanément l'activité électrique des aires prémotrices de leur cerveau. Les résultats soulevèrent la controverse quand ils furent publiés, au début des années quatre-vingt. Ils indiquaient en effet que les sujets rapportaient prendre conscience de l'intention d'effectuer un mouvement environ 350 millisecondes après que l'activité électrique des aires prémotrices était détectable dans leur cerveau. Exactement comme si la conscience que nous avons de nos propres intentions d'agir n'était en quelque sorte qu'un épiphénomène, une conséquence de l'activité du cerveau plutôt que sa cause. Libet suggéra dès lors que l'étendue de notre libre arbitre semble limitée à inhiber l'action.

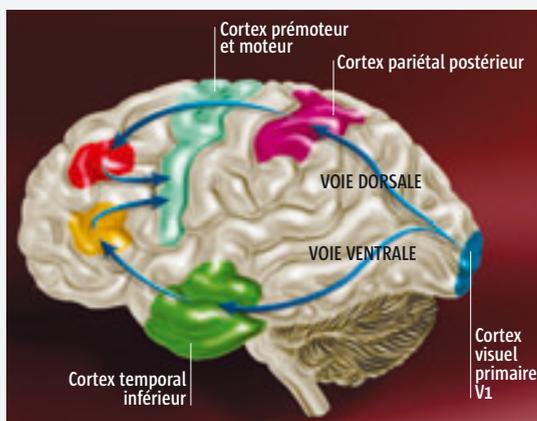
Cette position renforce l'idée que nous ne sommes pas entiè-

Fig.1 Les deux ressorts de la vision

Publiés en 1982 [1], les travaux fondateurs de Leslie Ungerleider et Mortimer Mishkin, du National Institute of Mental Health, ont montré que le cortex visuel des primates est organisé en deux grands systèmes : la voie dorsale (qui connecte le cortex visuel primaire – aire V1, en bleu – au cortex pariétal postérieur, en violet) et la voie ventrale (qui relie V1 au cortex temporal inférieur, en vert). Les deux aboutissent, *in fine*, au cortex prémoteur et moteur. Sur la base de considérations anatomiques, Ungerleider et Mishkin ont initialement proposé que la fonction principale de la voie ventrale soit de traiter l'identité des objets perçus, la voie dorsale, elle, étant responsable de leur localisation dans l'espace. Divers travaux ultérieurs ont toutefois amené les chercheurs à réviser quelque peu cette analyse. C'est le cas, en particulier, des recherches neuropsychologiques de David Milner et de Mel Goodale concernant des pathologies dans lesquelles le traitement de chaque voie est sélectivement détérioré, ainsi que d'autres recherches concernant l'anatomie fonctionnelle des deux systèmes. Aujourd'hui, on pense que la fonction principale de la voie dorsale est de guider en temps réel les actions que nous dirigeons vers des objets du monde visuel – le

traitement réalisé par cette voie étant largement inconscient. La voie ventrale, quant à elle, semble plutôt impliquée dans la formation de représentations conscientes de l'identité et dans la valence affective des objets que nous percevons.

[1] L.G. Ungerleider et M. Mishkin, « Two cortical visual systems », *Analysis of Visual Behavior*, D.J. Ingle, M.A. Goodale et R.J.W. Mansfield (éd.), Cambridge (MA), The MIT Press, p. 549, 1982.





Le cerveau nous donnerait l'illusion de contrôler nos actions, en rapprochant subjectivement nos intentions d'agir et les conséquences de nos actes

rement aux commandes de notre comportement. Plusieurs études contemporaines appuient la théorie de Libet, et suggèrent que notre perception de la durée séparant deux événements est modulée par notre perception subjective des liens de causalité qui existent entre ces deux événements [6]. Ainsi, la durée qui sépare deux événements est perçue comme étant plus courte qu'elle ne l'est réellement si le second événement est la conséquence d'une action délibérée de notre part. Toutefois, cette distorsion disparaît si nous ne nous percevons pas comme responsables de la survenue de ce deuxième événement. Ce rapprochement

ces zombies fonctionnent, et surtout comment, ensemble, ils font émerger la conscience, est devenu le problème central des neurosciences cognitives. Un consensus semble actuellement se former autour de l'idée que la conscience dépend de l'existence d'un « espace de travail neural », au sein duquel les résultats des traitements réalisés par les modules spécialisés que constituent différentes régions de notre cerveau peuvent diffuser globalement, et devenir ainsi disponibles à de nombreux systèmes simultanément. Dans ce schéma, les résultats du traitement effectué par un module ne deviennent accessibles à la conscience ⇨

subjectif entre nos intentions d'agir et les conséquences de nos actes serait le mécanisme qu'utilise le cerveau pour nous donner l'illusion de contrôler nos actions. Si les différentes études envisagées jusqu'à présent indiquent sans aucun doute que nous sommes capables, dans certaines conditions, d'agir sans conscience, il ne faut cependant pas pour autant conclure que processus conscients et inconscients sont enracinés dans deux systèmes distincts de complexité équivalente, comme le suggèrent certaines lectures de la perspective psychanalytique sur la vie mentale. Celles-ci supposent que l'inconscient est structuré exactement comme le conscient, mais sans la conscience. Nous aurions donc en chacun de nous une sorte de zombie inconscient (néfaste, ou en tout cas animé de nos désirs et angoisses les plus sombres) capable de gouverner notre comportement à notre insu. Dans une telle perspective, la conscience en tant que telle n'aurait donc aucune fonction particulière [7].

Un espace de travail neural

On peut, heureusement, faire l'économie du zombie tout-puissant. En lieu et place, il faut plutôt imaginer de nombreux mini-zombies qui coopèrent incessamment pour construire une représentation adaptée de la réalité avec laquelle nous interagissons. Comprendre comment

[4] Y. Munakata et B.E. Yerys, *Psychol. Sci.*, 12, 335, 2001.

[5] B. Libet et al., *Brain*, 106, 623, 1983.

[6] P. Haggard et al., *Br. J. Psychol.*, 90, 291, 1999.

[7] A. Cleeremans et L. Jiménez, « Implicit learning and consciousness : a graded, dynamic perspective », *Implicit Learning and Consciousness: an Empirical, Philosophical and Computational Consensus in the Making*, R.M. French et A. Cleeremans (éd.), Psychology Press, 2002.



Imaginons de nombreux mini-zombies, coopérant sans cesse pour construire une représentation de la réalité...

[8] S. Dehaene et L. Naccache, *Cognition*, 79, 1, 2001.

[9] B.J. Baars, *A Cognitive Theory of Consciousness*, Cambridge University Press, 1988.

⇒ qu'à partir du moment où ce dernier est recruté dans l'espace de travail global [8, 9].

À cet égard, il apparaît de plus en plus clairement que le rôle de l'apprentissage est central dans la formation de l'expérience consciente. Grâce à la plasticité de notre cerveau, nous sommes capables d'anticiper les conséquences de nos actions, fournissant de ce fait des réponses plus adaptées à un environnement nécessairement dynamique. C'est ainsi que notre expérience de la conduite d'un véhicule, par exemple, change profondément entre le moment où nous construisons péniblement les séquences d'actions néces-

Fig.2 Illusions et action

L'ILLUSION DE TITCHENER illustre à quel point notre perception d'un objet est influencée par le contexte dans lequel il est présenté. Des deux disques centraux, lequel vous paraît le plus grand ? Celui de gauche, entouré de petits disques, ou celui de droite, entouré de grands disques ? Celui de gauche, sans doute, alors que, en réalité, les deux sont... de la même taille ! Notre perception a beau être influencée par l'illusion de présentation, ce n'est pas le cas - ou alors dans une moindre mesure - des actions que nous dirigeons vers ces deux disques (présentés cette fois comme des objets concrets). Si l'on vous demande de saisir le disque central et que l'on mesure la distance séparant vos doigts alors qu'ils exécutent le mouvement correspondant, on constate que cette distance reflète la taille réelle du disque central, quel que soit le contexte dans lequel il est présenté [1]. Ce résultat, qui indique clairement que perception et action sont dissociables, doit cependant être nuancé par d'autres études qui ont mis en évidence le rôle central que joue le temps dans l'émergence de l'illusion. Ainsi, si l'on impose un délai entre le moment où le sujet voit les disques et celui où il doit les saisir, la distance séparant les doigts prêts à attraper leur cible devient sensible à l'illusion [2]. Ce résultat indique que, lorsque les sujets doivent maintenir l'information pertinente durant un intervalle temporel, l'information précise - mais inconsciente - qui est initialement disponible pour le contrôle de l'action est perdue, et remplacée par l'information consciente - mais incorrecte - que nous fournit notre système perceptif.

[1] S. Aglioti et al., *Curr. Biol.*, 5, 679, 1995.

[2] M. Gentilucci et al., *Neuropsychologia*, 34, 369, 1996.

saires à un démarrage sans ratés et celui où nous sommes capables d'effectuer les mêmes actions tout en conversant avec un passager. Mais, alors que dans un tel processus d'automatisation notre expérience consciente semble s'appauvrir au fur et à mesure que nous gagnons en expertise, elle semble au contraire s'enrichir de contenus nouveaux quand nous nous appliquons à maîtriser les distinctions qui caractérisent un domaine particulier (l'œnologie par exemple). Ce va-et-vient entre conscient et inconscient suggère que les représentations correspondantes dépendent des mêmes processus neuraux. Dans cette perspective, conscient et inconscient représentent les extrémités d'un *continuum* plutôt que deux systèmes distincts. L'apprentissage, en modifiant la qualité des représentations concernées, détermine le degré avec lequel ces dernières forment les contenus de notre conscience subjective. En retour, la prise de conscience joue elle-même un rôle fondamental dans l'apprentissage, en amplifiant les représentations importantes pour le contrôle flexible de l'action à un moment donné. ■ A. C.

Illustrations : Chloée Poizat

POUR EN SAVOIR PLUS

- « Du regard au geste : comment le cerveau commande la main », *La Recherche*, mai 1998.
- Daniel C. Dennett, *La Conscience expliquée*, Odile Jacob, 1993.
- John Searle, *La Redécouverte de l'esprit*, Gallimard, 1995 (édition originale, 1992).
- Axel Cleeremans (éd.), *The Unity of Consciousness : Binding, Integration, and Dissociation*, Oxford University Press, 2003.
- John McCrone, *Going Inside*, Faber & Faber, 1999.