



## Clés comportementales

# La volonté d'agir est-elle libre ?

Gilles LAFARGUE et Angela SIRIGU

**I**l est sept heures du matin. Votre réveil sonne, vous devez vous lever. Qu'est-ce qui détermine l'instant précis où vous allez sortir du lit ? Vous vous accordez encore un petit instant. Les secondes passent... Il faut absolument que vous vous leviez, vous allez finir par arriver en retard à votre rendez-vous. Enfin, vous voilà debout ! Pourquoi vous êtes-vous levé à cet instant précis ? Pourquoi pas trois minutes plus tôt ou cinq secondes plus tard ? Comment est née cette décision d'agir ? Vous avez l'impression d'avoir librement décidé du moment où vous vous êtes levé. Est-ce tout à fait exact ?

Nous allons explorer les bases cérébrales de nos intentions « libres ». Qu'est-ce qu'une intention ? Avons-nous des volontés cachées qui guident nos mouvements sans que nous en ayons conscience ? Sommes-nous pilotés par notre cerveau ? Ou bien sommes-nous les vrais maîtres d'œuvre de nos actes ? L'examen de toutes ces questions aboutit à une

conclusion dérangeante : nous n'avons pas le choix de nos intentions, car elles émergent à l'insu de notre conscience. Toutefois, nous avons la possibilité de les réfréner, durant un très court laps de temps (deux dixièmes de seconde), juste avant le passage à l'acte.

### Le cerveau prend l'initiative, le sujet prend acte

En 1983, le neurologue américain Benjamin Libet fit cette découverte étonnante : lorsqu'une personne accomplit un acte moteur « volontaire » (par exemple, appuyer sur un bouton avec l'index droit), les expérimentateurs mesurent déjà une modification de l'activité cérébrale (au moyen d'électrodes disposées à la surface de son crâne) 350 milli-secondes avant le moment où le sujet prend conscience de son intention. Cette modification de



The Kobal Collections

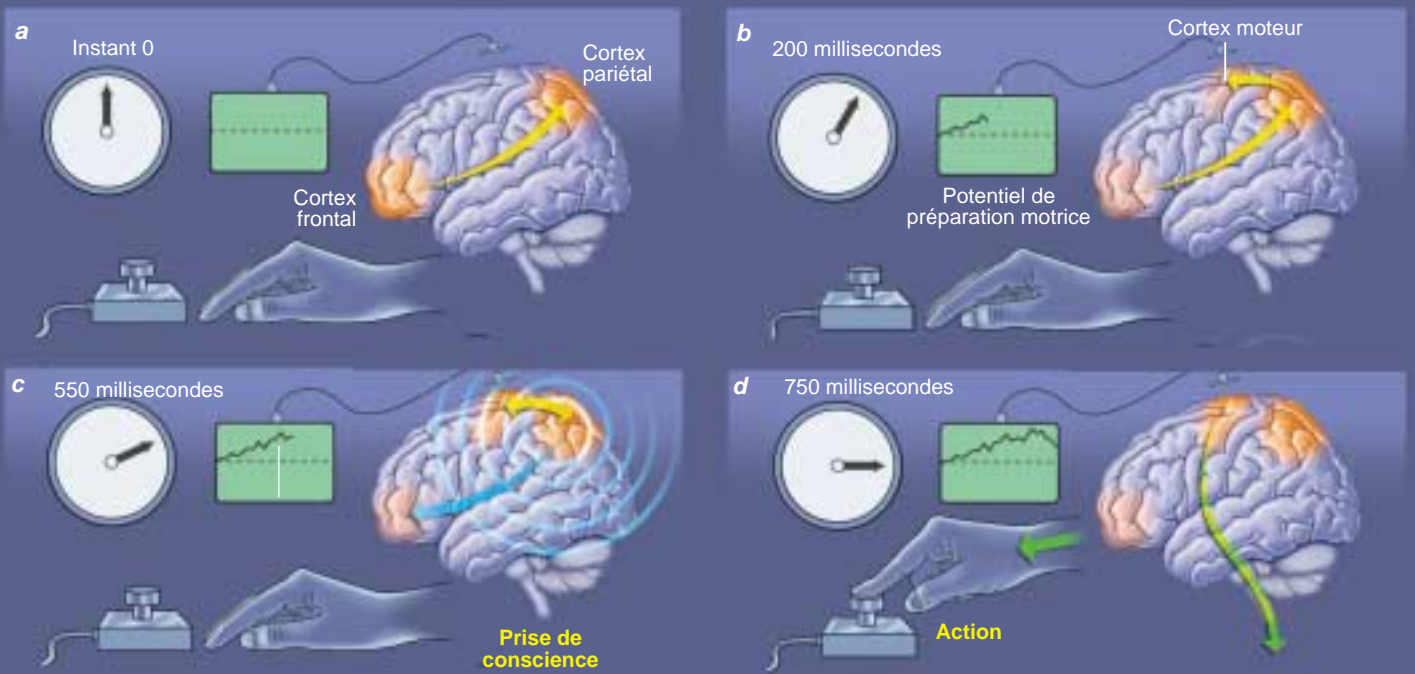
## L'individu ne prend conscience de sa volonté d'agir qu'avec un petit retard sur l'activité de son cerveau. Est-ce le cerveau qui décide ? Quelle liberté lui reste-t-il ?

l'activité cérébrale se manifeste par une diminution transitoire du potentiel électrique, le « potentiel de préparation motrice ». Cette découverte soulève une question philosophique majeure, car elle prouve que des mécanismes inconscients préparent jusqu'à l'intention de l'action. Ainsi, la volonté consciente, assimilée à la liberté de décider et d'agir, ne serait pas le déclencheur de l'action.

Ces résultats ont été précisés : aujourd'hui, on sait que lorsqu'un sujet effectue des mouvements d'une moitié gauche ou droite du corps, le potentiel de préparation motrice est localisé dans les structures cérébrales motrices qui commandent cette moitié du corps (l'hémisphère droit commande les mouvements de la moitié gauche du corps, l'hémisphère gauche ceux de la moitié droite). Ainsi, le potentiel de préparation motrice informe sur le moment et sur le geste précis qui va être effectué (par exemple un mouvement de l'index

gauche ou de l'index droit). Pour bien comprendre le propos, vous pouvez accomplir des gestes « auto-initiés » : appuyez, par exemple, sur une surface rigide avec l'index gauche ou avec l'index droit, en laissant apparaître d'elle-même l'initiative d'agir, à n'importe quel moment, sans délibérer et sans vous concentrer sur le geste ou sur le moment d'agir. C'est la consigne qui était donnée aux participants dans l'expérience de B. Libet. Dans un laboratoire, un expérimentateur équipé pour guetter l'apparition des potentiels de préparation motrice dans votre cerveau détecterait avant vous le moment précis où votre intention (dont vous n'avez pas encore conscience) naîtra. Notez que la plupart des actes quotidiens sont réalisés spontanément : quand vous sortez du lit, quand vous ouvrez la fenêtre ou quand vous saisissez votre tasse à café, vous ne méditez pas, avant d'agir, sur les mouvements à effectuer.

**1. Le film *Minority Report*** met en scène le fantasme d'un déterminisme total de nos actes : l'acte d'un criminel est prédit plusieurs heures à l'avance, car des mécanismes chimiques inéluctables sont à l'œuvre dans son cerveau. En réalité, ces mécanismes ne précèdent la prise de conscience de nos décisions que d'un tiers de seconde.



**2. Un sujet doit appuyer sur un bouton** au moment de son choix. Au début de l'expérience (a), son cortex frontal, qui a reçu cette instruction, active le cortex pariétal, qui prépare le mouvement. Puis le cortex pariétal transfère les données du mouvement au cortex

moteur (b). L'électroencéphalogramme enregistre une activité dans le cortex moteur, mais la personne n'a pas encore conscience qu'elle va se décider à appuyer ; 350 millisecondes plus tard, lorsque le cortex moteur est suffisamment activé, il renvoie un message de confirmation au cortex

Les observations de B. Libet l'ont conduit à affirmer que le cerveau « décide » et que, dans un second temps, le sujet fait sienne la décision prise à sa place. On peut se demander s'il est possible, dans ces conditions, de déclarer un acte volontaire. À ce stade, il paraît bien difficile de répondre à cette interrogation. Le mieux, dans un premier temps, est de préciser ce qui se passe pendant ces 350 millisecondes où l'alchimie cérébrale élabore la sensation de volonté et de décision.

Récemment, notre groupe, à l'Institut des sciences cognitives du CNRS, à Lyon, s'est proposé d'identifier le substrat neurologique de l'intention d'agir : quels neurones, logés dans quelle partie du cerveau, déclenchent la volonté d'agir ? Pour cela, nous avons examiné des personnes dont le cerveau avait subi, à la suite d'accidents vasculaires cérébraux, des lésions dans une structure postérieure nommée cortex pariétal. Nous avons aussi examiné des personnes dont le cerveau est intact, pour savoir si le cortex pariétal a un rôle particulier dans des situations de « libre arbitre », ou, en tout cas, de volonté librement exprimée.

Lors de notre expérience, nous demandons aux participants d'appuyer sur un bouton avec l'index

droit, à un moment de leur choix. À chaque essai, ils doivent indiquer l'instant précis où ils prennent conscience de leur intention d'appuyer sur le bouton. Pour ce faire, ils repèrent, au moment où ils prennent conscience de leur intention, la position d'une aiguille sur une horloge placée devant eux. Après l'expérience, le sujet indique à quel endroit se situait la tache lorsqu'ils ont consciemment décidé d'appuyer sur le bouton.

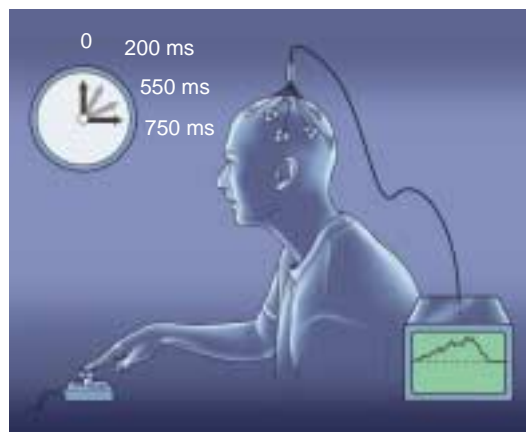
### Vouloir sans le savoir...

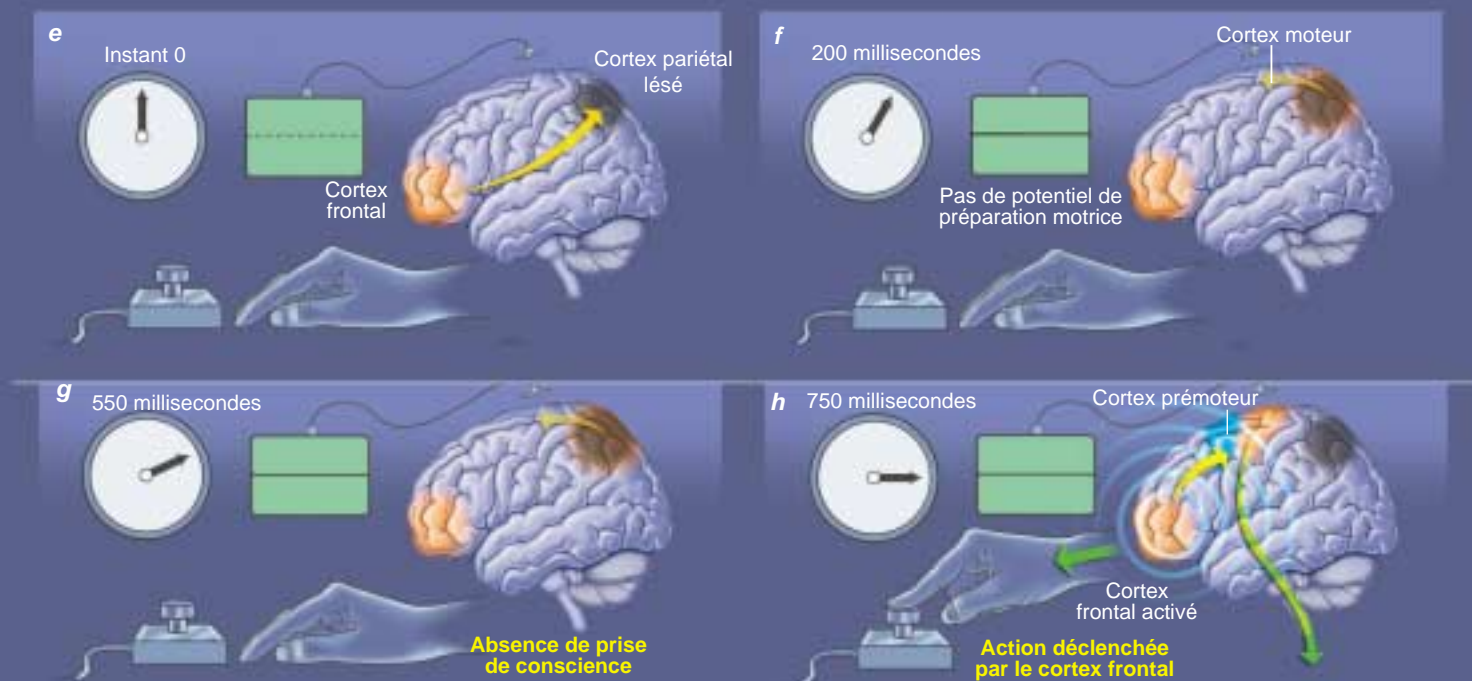
La tache se déplace à une vitesse constante sur une horloge circulaire, et comme les expérimentateurs connaissent sa période de révolution (2,56 secondes), ils déterminent avec précision l'instant où la personne a pris conscience de vouloir appuyer sur le bouton. Quant au moment exact où commence le mouvement du doigt, on l'estime en mesurant l'activité électrique des muscles concernés. Enfin, pour préciser le degré de préparation motrice du cerveau, on pratique des enregistrements électroencéphalographiques (EEG) au moyen de 64 électrodes réparties sur le crâne des participants.

L'instant où la personne au cerveau intact prend conscience de sa volonté d'agir précède (de 239 millisecondes en moyenne) les contractions musculaires. Cet instant est lui-même précédé d'environ une seconde par un potentiel de préparation motrice. Ainsi, se dessine une première séquence d'événements : un signal neuronal (le potentiel de préparation motrice) est émis indépendamment de notre conscience, puis, dans un deuxième temps, nous en prenons conscience et, quelque deux dixièmes de seconde plus tard, survient le mouvement.

Qu'en est-il chez les sujets porteurs de lésions localisées dans le cortex pariétal ? Ils sont incapables d'estimer le moment où leur intention de bouger survient. Cette piètre performance n'est absolument pas due à une incapacité générale des patients à faire des estimations temporelles, puisqu'ils sont, par ailleurs, tout à fait capables d'identifier le

**3. La détection du potentiel** de préparation motrice est assurée par des électrodes disposées à la surface du crâne du sujet. Chez un sujet normal, le signal électrique correspondant au début du potentiel de préparation motrice apparaît au bout de 200 millisecondes. L'intention consciente d'agir se manifeste 350 millisecondes plus tard (temps 550 ms), et, enfin, 200 millisecondes plus tard (temps 750 ms), l'action est réalisée.





pariétal, et le sujet décide consciemment d'appuyer (c). Encore 200 millisecondes plus tard, le cortex moteur commande la contraction des muscles (d). Chez un individu dont le cortex pariétal est lésé (e), le cortex pariétal n'active pas correctement le cortex moteur, et aucune activité

n'est enregistrée à 200 millisecondes (f). Aucune prise de conscience ne précède l'action (g). En dernier recours, le cortex prémoteur est activé par le cortex frontal : l'action est déclenchée, mais le sujet ne prend conscience de son geste qu'en sentant son doigt appuyer sur le bouton (h).

moment où le mouvement de leur doigt s'amorce et l'instant précis où un signal sonore retentit. Ils sont seulement incapables de dire à quel moment ils prennent conscience de leur volonté d'agir. Ils ont perdu l'accès conscient à leur volonté d'agir.

De surcroît, on n'observe quasiment pas de potentiel de préparation motrice chez ces patients pariétaux, ce qui confirme que la volonté consciente d'agir s'enracine dans de tels prémices inconscients, qui ont disparu chez les personnes concernées. Aussi peut-on raisonnablement penser qu'il y a un rapport de cause à effet entre un événement cérébral initié de façon inconsciente (dont le potentiel de préparation motrice est un reflet) et un événement mental de prise de conscience de l'intention. Une expérience surprenante, menée par le neurologue et psychiatre américain Itzhak Fried en 1991, confirme cette notion : il avait stimulé, au moyen d'électrodes implantées chez des sujets devant subir une opération du cerveau dans le cadre d'un traitement de l'épilepsie, l'aire motrice supplémentaire qui prépare les mouvements corporels.

L'activation de cette aire chez des volontaires leur faisait ressentir le désir impérieux de bouger. Ces expériences suggèrent aussi qu'il faut bien distinguer la conscience de la volonté d'effectuer un mouvement, de ce que l'on nomme « conscience » en général, et qui est susceptible de mobiliser d'autres aires cérébrales. Lorsque l'on parle de conscience de l'intention d'effectuer un mouvement, il semble que le cortex pariétal soit à l'origine de cette « prise de conscience », ou du moins y soit nécessaire. Sans doute une représentation mentale de l'acte moteur y est-elle codée, et l'activation de cette représentation produirait la conscience du caractère intentionnel du mouvement.

Le cas de patients porteurs de lésions du cortex pariétal nous confronte à un problème inédit : des individus sont capables d'amorcer une action de leur choix – par exemple, appuyer sur un bouton avec l'index droit – tout en étant incapables de prendre conscience de leur volonté immédiate d'agir.

Cela signifie que leurs actions sont initiées à leur insu. Pourtant, lorsqu'ils entrent dans la salle d'expérimentation, on leur donne pour instruction d'appuyer sur un bouton au moment où ils le décideront, et ils intègrent cette instruction : ils ont l'intention consciente d'appuyer sur le bouton à un moment qu'il leur reste à choisir. C'est l'intention préalable, laquelle, à l'évidence, existe indépendamment du cortex pariétal. Le problème se pose seulement dès lors qu'il faut prendre conscience du moment précis où le geste va être exécuté, dans les secondes qui le précèdent, opération à laquelle le cortex pariétal doit impérativement participer.

## Deux intentions à ne pas confondre

Ainsi, il y a une conscience spécifique du geste au moment où il va être réalisé : c'est l'intention en action. Il y a lieu de distinguer entre intention préalable et intention en action, comme l'a fait le philosophe John Searle, d'une part, parce que nous voyons à travers cet exemple que l'une peut être préservée et l'autre inactivée et, d'autre part, car elles sont engendrées par des structures cérébrales distinctes. Cette subdivision n'est pas un artifice, mais reflète plus probablement la structure de l'intention, qu'on aurait tort de simplifier derrière un terme unique. Il existe au moins deux types d'intention.

Les expériences décrites montrent que le cortex pariétal joue un rôle clé dans la prise de conscience de l'intention en action : les patients lésés ne prennent conscience du moment où ils ont décidé d'agir, qu'une fois le mouvement amorcé (alors que, rappelons-le, les sujets normaux en prennent conscience lors de la phase de préparation motrice). Il faut souligner que ce même cortex pariétal a un rôle décisif dans la genèse de l'intention. Ce résultat est issu d'une expérience que nous avons conduite en 1996 : nous avons demandé à des patients présentant de telles lésions de songer à un geste qu'ils

## Bibliographie

A. SIRIGU et al., *Altered awareness of voluntary action after damage to the parietal cortex*, in *Nature Neuroscience*, vol. 7 (80), 2004.

H. LAU et al., *Attention to intention*, in *Science*, vol. 303 (5661), pp. 1208-1210, 2004.

A. SIRIGU, *The mental representation of hand movements after parietal cortex damage*, in *Science*, vol. 273, pp.1564-1568, 1996.

### 4. Les patients étudiés

présentent des lésions d'une zone précise du cortex pariétal : le cortex angulaire (en bleu). Cette zone est nécessaire à la prise de conscience de l'intention d'agir : les patients lésés ne prennent pas conscience de leur intention d'agir avant d'avoir agi. Cette zone centralise aussi les informations qui donnent à un individu la sensation d'habiter son corps. Si elle est complètement inactivée, le patient a l'impression de quitter son corps et de s'élever dans les airs.



allaient effectuer et d'évaluer combien de temps la réalisation de ce geste allait leur prendre. Ils en étaient incapables, ce qui laissait planer des doutes sur leur faculté de préparer ce mouvement dans leur tête : ils ne forment pas des représentations précises du mouvement à exécuter.

## L'intention en action

On sait que les mouvements sont commandés par des influx nerveux préparés dans le cortex moteur. Le cortex pariétal dirige le cortex moteur, à la façon d'un chef d'entreprise qui demande à ses employés de préparer tel dossier, de recevoir tel client : ce n'est pas lui qui s'en occupe, mais il veille à la bonne marche de l'ensemble. Ainsi, les patients dont le cortex pariétal est lésé sont capables de bouger, mais leurs gestes sont imprécis et mal coordonnés. Pourtant, ils restent capables d'intentions préalables et accomplissent des actions qui atteignent leurs buts.

Le schéma de fonctionnement serait, par conséquent, le suivant : le cortex pariétal est le maître du mouvement ; il envoie des instructions au cortex moteur, via le cortex prémoteur, pour lui demander de préparer telle ou telle séquence de gestes, qui lui permettront de bouger le bras droit pour saisir son verre. Dans le cortex moteur, une activité neuronale est enclenchée, et une salve d'impulsions électriques est émise, laquelle active les muscles suivant une séquence temporelle produisant le mouvement désiré. Le début de cette activité neuronale correspondrait au potentiel de préparation motrice, dont les expérimentateurs décèlent les prémices 350 millisecondes avant la prise de conscience de son existence.

Le potentiel de préparation motrice et l'activité neuronale s'accroissent, de sorte que le sujet finit par percevoir sa propre intention de bouger le bras. À ce moment, des échanges du cortex moteur vers le cortex pariétal et en sens inverse (via le cortex prémoteur) aboutiraient à cette perception consciente (quelque 240 millisecondes avant le début du mouvement). Puis, quand le potentiel de préparation atteint son maximum, le cortex moteur libérerait la commande nerveuse stimulant les muscles (voir la figure 2). Chez les patients dont le cortex pariétal est endommagé, l'intention consciente ne surviendrait qu'à ce dernier moment, soit parce qu'ils voient le mouvement se réaliser, soit parce qu'il sentent l'action musculaire de leurs doigts.

Dans ce scénario, le cortex moteur joue un rôle important, en tant que partenaire du cortex pariétal. Certains neuroscientifiques ont même prétendu qu'il est le creuset de l'intention. Voici leurs arguments. À la suite des expériences de I. Fried montrant que la stimulation électrique de la partie antérieure de l'aire motrice supplémentaire déclenche le désir impérieux de bouger, des neurobiologistes émirent l'hypothèse que les intentions en action conscientes seraient déclenchées dans cette région du lobe frontal. Cette hypothèse est confortée par les données d'une étude toute récente menée par Hakwan Chris Lau, de l'Université d'Oxford. Des sujets normaux devaient réaliser des mouvements spontanés similaires à ceux qui ont été décrits précédemment. Ils devaient focaliser leur attention sur l'instant où il leur semblait prendre la décision de bouger. H. Lau a observé une augmentation du débit sanguin dans l'aire dite prémotrice

supplémentaire, étroitement associée à l'aire motrice primaire, et où prend vraisemblablement naissance le potentiel de préparation motrice que nous avons enregistré par électroencéphalographie. Cette augmentation du débit sanguin avait lieu avant la prise de conscience de la décision.

En outre, une lésion de cette aire prémotrice supplémentaire est souvent associée au syndrome de la main anarchique (voir *La main du diable*, page 68). Dans ce syndrome, la main du côté opposé à l'hémisphère lésé n'est plus sous le contrôle de la volonté du patient, qui la considère comme une entité étrangère dotée de ses propres motivations, inconnues du sujet. Tout se passe comme si l'aire prémotrice supplémentaire était au carrefour des intentions préalables et des intentions en action, ces dernières étant codées dans le cortex moteur. Lorsque le cortex pariétal seul est endommagé, la transformation des intentions préalables (dans le cortex frontal) en intentions en action reste possible, mais le mouvement ne peut plus être anticipé (les personnes ne savent plus avec précision à quel moment l'intention d'agir prend forme). Les intentions en action restent frustes et les gestes maladroits.

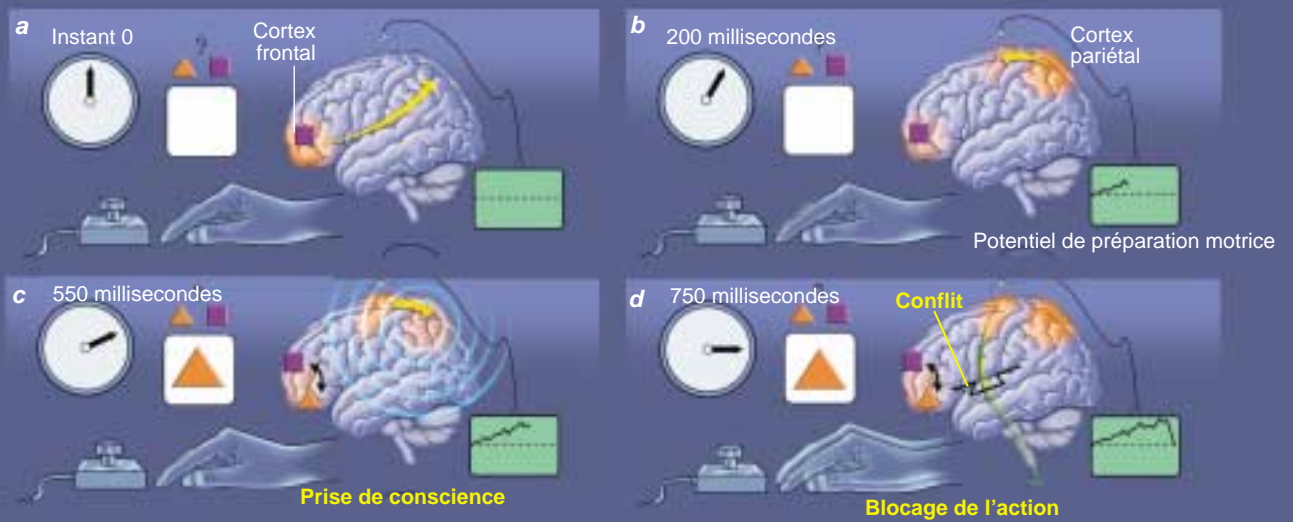
Au contraire, lorsque l'aire motrice supplémentaire est touchée, le système des intentions préalables et celui des intentions en action sont déconnectés, et la main agit sans que le sujet accorde ses mouvements à des intentions préalables. Le sujet évalue avec précision le moment où il a pris la décision d'agir, mais ses actions ne sont pas conformes à un plan prémédité.

## L'intention préalable

Revenons sur l'intention préalable, qualité fondamentale de l'esprit humain. Plusieurs observations laissent penser qu'elle prend naissance dans les régions les plus antérieures du cerveau, dans le cortex préfrontal. Par exemple, certains patients porteurs de lésions dans ces régions – lésions du cortex cingulaire antérieur et du cortex préfrontal dorsolatéral – sont sujets à ce que le neurologue François Lhermitte a nommé comportement d'utilisation.

Chez de tels patients, la perception visuelle d'un objet suffit à déclencher de façon automatique, un comportement stéréotypé d'utilisation de l'objet. On lui présente un verre d'eau, il le saisit et en boit le contenu. Une paire de lunettes... il la pose sur son nez. Une seconde paire... il la dépose également sur son nez, par-dessus la première. Lorsqu'on lui demande pourquoi il a exécuté de telles actions, il tente en général de rationaliser son comportement en disant, le plus souvent, qu'il espérait satisfaire les attentes de l'expérimentateur. Lorsque ce dernier insiste pour qu'il ne fasse pas usage des objets, il les utilise à nouveau et, tout en se souvenant de la consigne qui lui a été donnée, continue à justifier son comportement par les mêmes motifs.

Les comportements d'utilisation résultent d'une incapacité à former des intentions préalables. Or, toute action est, par définition, accompagnée d'une intention en action (consciente ou non), et les patients chez qui ces comportements se manifestent restent capables d'agir. Cependant, chez eux, les comportements et les intentions en action qui les contrôlent sont automatiquement déclenchés par des stimulus environnementaux, et ne sont plus assujettis à



**5. La liberté d'agir** disposerait de 200 millisecondes pour s'exercer : dans cette expérience (en préparation au laboratoire), le sujet doit appuyer sur un bouton quand un carré violet apparaît sur l'écran, et non quand c'est un triangle orange. La règle est mémorisée par le cortex frontal (a), puis le cortex pariétal s'active et prépare le mouvement. Une activité électrique

s'amorce dans le cortex moteur avant la prise de conscience (b). Toutefois, si l'information contradictoire (triangle orange) apparaît entre le moment où il prend conscience de sa décision d'appuyer sur le bouton (c) et le moment où il aurait appuyé, la conscience de l'intention d'agir entre en conflit avec la conscience de l'interdiction, et l'action est empêchée (d).

des intentions préalables. Puisqu'ils ne perçoivent pas de discordance entre leurs intentions préalables (ils n'en ont pas) et leurs actions, ils ne développent pas de stratégies pour empêcher leurs comportements automatiques, et ont l'impression d'être les agents de leurs actes.

Soulignons que cette caractéristique les différencie des patients atteints du syndrome de la main anarchique, tout à fait conscients du caractère inapproprié des mouvements de leur main. À l'évidence, le comportement d'utilisation et le syndrome de la main anarchique ne résultent pas d'une incapacité à sélectionner des comportements appropriés, mais d'une incapacité à inhiber des comportements inappropriés. Il apparaît donc que le système qui produit des intentions préalables est aussi celui qui inhibe les réponses motrices inappropriées.

Puisqu'il n'y a pas de connexion anatomique reliant directement le cortex préfrontal dorsolatéral ou le cortex cingulaire antérieur au cortex moteur primaire (la porte de sortie des commandes motrices vers les muscles), ces structures doivent exercer leur influence inhibitrice sur le mouvement via l'aire motrice supplémentaire, elle-même reliée au cortex moteur primaire. Cette hypothèse a été confirmée par le psychologue britannique John Marshall, du Département de neurologie clinique de l'Université d'Oxford.

Revenons à notre question initiale : agissons-nous librement, ou notre cerveau « décide »-t-il de tout ? Nous avons vu que la prise de conscience de l'intention d'agir est précédée par un événement cérébral caractéristique de l'intention. *A priori*, ceci suggère que la décision finale d'accomplir une action est inconsciente. Un acte volontaire est-il amorcé sans le consentement de la conscience ? Un tel acte n'est-il donc pas libre ?

Les études qui ont abordé ce sujet ont montré que la conscience de l'intention immédiate d'exécuter un acte précède toujours l'acte d'environ 200 millisecondes. Dans ces conditions, la seule façon de sauvegarder le libre arbitre est d'admettre, comme l'a fait B. Libet à la suite de ses découvertes, que ce petit intervalle de temps laisse la possibilité à la volonté consciente d'opposer son veto à cette action préparée et d'interdire en dernière instance sa réalisation matérielle.

De fait, il existe des cas où le potentiel de préparation motrice n'est pas suivi d'action. On l'a constaté lors d'expériences où l'on ajoutait une condition à la réalisation de l'action (par exemple la présence d'un voyant rouge) ; on faisait ensuite en sorte que cette condition ne se réalise pas. Cette condition est intégrée par le cortex frontal dans les intentions préalables que le sujet forme en écoutant l'expérimentateur et en prenant connaissance des instructions. Ainsi, si la décision prise par le cerveau n'est pas strictement conforme aux intentions préalables du sujet, il lui reste la possibilité de ne pas agir.

## L'unique liberté : refuser

Dans certaines situations, ce « droit de veto » du cortex frontal requiert un effort mental : c'est ce qui se passe, par exemple, lorsque l'on joue à s'envoyer un ballon et que la personne qui reçoit le ballon doit garder les mains jointes et ne les ouvrir que si le ballon est réellement envoyé. Si le joueur qui envoie le ballon fait semblant de l'envoyer, le receveur a tendance à ouvrir les mains, car son cortex pariétal et son cortex moteur ont préparé l'intention pour le cas où le ballon partirait. Voyant qu'il ne part pas, le cortex frontal doit mettre son veto au mouvement, et il ne dispose pour cela que de 200 millisecondes... Les mains s'ouvrent bien souvent. C'est aussi le problème auquel sont confrontés les athlètes devant éviter de prendre un faux départ.

Le libre arbitre – on le voit à travers ces études – est une alchimie complexe. Sans doute peut-il être dérégulé si un grain de sable se glisse dans cette machine. Retenons que nous ne sommes pas libres de vouloir, mais seulement libres de refuser. Ce fonctionnement requiert l'intégrité des lobes frontaux, et la présence de schémas inhibiteurs puissants, inculqués par l'éducation, la société, la loi. Certains psychopathes sont caractérisés par des défaillances des lobes frontaux : si les schémas moteurs engageant des gestes violents sont « proposés », il se peut que les inhibitions préalables soient absentes pour les refréner. Dès lors, il est particulièrement difficile de déclarer si une personne est, ou non, responsable de ses actes. ◆

**Angela SIRIGU**

est directeur de recherche au CNRS, responsable de l'équipe de neuropsychologie, à l'Institut de neurosciences cognitives, à Lyon

**Gilles LAFARGUE**

est psychologue, docteur en neurosciences, attaché d'enseignement à l'Université Paris 13 Villetaneuse, membre de l'équipe de neuropsychologie. lafargue@isc.cnrs.fr