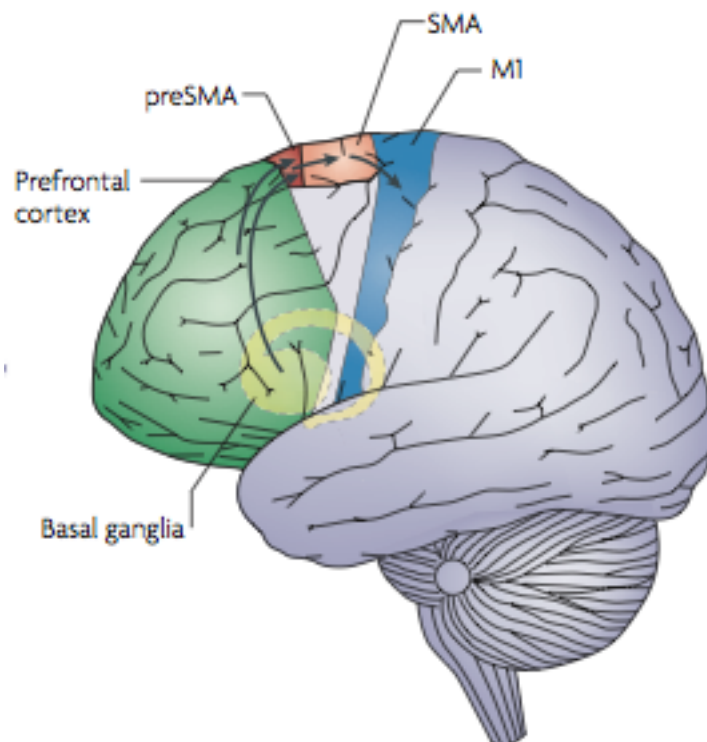


LIBRE-ARBITRE ET ACTIVITÉ NEUROLOGIQUE

Nous avons coutume de penser que nous sommes libres de décider et de choisir nos actes. Et pourtant, une série d'expériences de neurosciences jettent un doute sur ce qu'on a l'habitude d'appeler notre libre-arbitre.

Même si elles sont largement débattues, tant du point de vue de leurs résultats scientifiques que de l'interprétation philosophique qui en est donnée, ces expériences sont pour le moins...troublantes ! Aujourd'hui au menu : neurologie, sciences sociales et philosophie !



Libre arbitre et activité neurologique

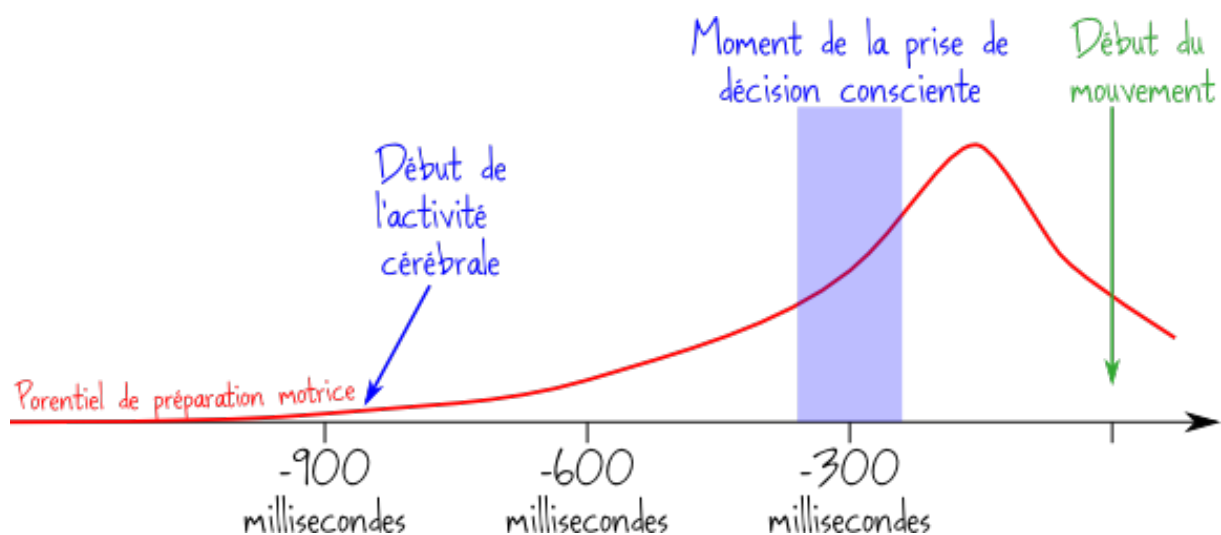
Nous avons tous une notion intuitive de ce qu'est le libre-arbitre. Sur le plan biologique, il peut être associé à la notion d'**action volontaire**, qui s'oppose à celle de réflexe. Alors que les réflexes empruntent des chemins neuronaux simples (comme un rapide circuit via la moelle épinière), les actions volontaires font intervenir de nombreuses aires cérébrales.

Le schéma ci-contre (extrait de [1]) montre un des chemins possibles, dans lequel le cortex moteur (M1) est activé par une région appelée **aire motrice supplémentaire**, (ou **SMA** en anglais) qui reçoit elle-même des signaux d'autres parties du cerveau. C'est pour étudier les liens entre l'activité cérébrale du cortex et les décisions de libre-arbitre que le chercheur Benjamin Libet a imaginé dans les années 80 son expérience, devenue depuis fameuse et controversée.

1983 : L'expérience fondatrice de Benjamin Libet

Dans l'expérience de Libet [2], on vous place devant une horloge qui défile rapidement, et on vous donne un bouton sur lequel vous pouvez appuyer au moment qui vous plaira. La seule chose qu'on vous demande c'est de retenir le nombre indiqué par l'horloge au moment où vous prenez votre décision d'appuyer. Dans le même temps, des électrodes placées sur votre crâne suivent votre activité cérébrale.

Ce dispositif permet de mesurer 1) le moment où vous prenez la décision d'appuyer, 2) le moment où votre cerveau commence à s'activer, et 3) le moment où vous appuyez physiquement sur le bouton. Et la découverte spectaculaire de Libet, c'est que **l'activation cérébrale précède la décision consciente**, et ce de plusieurs centaines de millisecondes. C'est ce qu'illustre le schéma ci-dessous, où la courbe rouge symbolise la mesure d'un signal électrique cérébral appelé **potentiel de préparation motrice**



Interprétée de manière brute, l'expérience de Libet semble condamner le libre-arbitre : **vous avez l'impression de décider d'appuyer à un certain moment, mais votre cerveau a déjà décidé depuis presque une demi-seconde !** Comment puis-je être libre de décider quelque chose, si au moment où j'ai conscience de choisir, mon cerveau a déjà commencé à agir ? Comme on peut s'en douter, cette expérience possède de nombreux points faibles que les spécialistes n'ont pas été longs à relever.

Il y a tout d'abord les incertitudes de mesure, puisqu'on parle ici d'un écart de seulement quelques centaines de millisecondes. Ensuite le fait que l'estimation du moment de décision par le sujet lui-même n'est certainement pas très fiable : elle est subjective et l'horloge peut constituer une source de distraction et donc d'erreur. Enfin, le signal électrique relevé dans le cerveau pourrait être simplement un signal « préparatoire », qui indique que le cerveau s'active mais qui ne détermine pas spécifiquement la décision que l'on va prendre.

Bref, il y a plein de critiques à faire à l'expérience de Libet, et qui permettent de se rassurer quant à l'existence de notre libre-arbitre. Tout va bien donc, jusqu'à une nouvelle expérience réalisée en 2008, et qui s'affranchit de la plupart de ces critiques.

2008 : Une nouvelle expérience vraiment troublante

Dans cette nouvelle expérience [3], plusieurs choses diffèrent par rapport au protocole de Benjamin Libet. Tout d'abord, le sujet dispose de 2 boutons, un dans sa main gauche et un dans sa main droite. Il peut appuyer quand il le souhaite, soit à gauche soit à droite. Ensuite, le cerveau du sujet est suivi cette fois dans une IRM, ce qui permet d'observer simultanément l'activité de tout un ensemble d'aires cérébrales.

Et le moins que l'on puisse dire, c'est que les résultats de cette expérience sont perturbants. D'une part, l'IRM révèle qu'**une activité cérébrale préparatoire existe 7 à 10 secondes AVANT que le sujet ne prenne sa décision d'appuyer**. Encore plus troublant, cette activité cérébrale permet dans une certaine mesure de prédire de quel côté le sujet va appuyer (notamment dans les zones représentées en vert dans l'image ci-contre [3])

Oui oui, vous avez bien lu, **plusieurs secondes avant que vous soyez conscient de choisir, votre cerveau a déjà décidé entre droite et gauche, et l'IRM peut révéler le côté qui sera choisi !**

Pour modérer un peu ce résultat apparemment catastrophique pour notre libre-arbitre, il faut noter que la prédiction faite par l'IRM est loin d'être infaillible, puisqu'elle fonctionne au mieux dans 60% des cas, ce qui est significativement mieux que le hasard, mais reste tout de même limité.

Quelle conclusion raisonnable tirer de ces expériences ?

Il faut savoir qu'**il n'existe chez les scientifiques et les philosophes aucun consensus quant à l'interprétation de ces expériences**. Pour certains comme Patrick Haggard, le libre-arbitre n'existe tout simplement pas, il affirme « *We feel that we choose, but we don't* ». Pour d'autres, au contraire, ces expériences n'ont aucune valeur, « *Circulez ya rien à voir !* ».

Une position intermédiaire raisonnable c'est d'admettre que ces expériences montrent au moins que nos intentions ne sont pas systématiquement à l'origine de nos actions. Les processus inconscients jouent peut être un plus grand rôle que nous ne pouvions le penser, et **la conscience d'une décision est un phénomène qui se construit au cours du processus de décision, pas à son origine**.

Comme cette conclusion prudente semble quand même en mettre un coup à notre vieille notion de libre-arbitre, une manière de se rassurer c'est de considérer que **notre cerveau prépare nos décisions assez en avance par rapport à notre conscience, mais qu'il nous laisse jusqu'au dernier moment un droit de veto**. Il semblerait qu'une des fonctions de cette aire appelée SMA soit justement de pouvoir inhiber certaines actions décidées et préparées en amont. Donc jusqu'au dernier moment, on aurait le choix de ne pas faire. C'est ce que les anglo-saxons appellent le « *free won't* », par analogie au libre-arbitre appelé « *free will* ».

Pour d'autres philosophes comme Dan Dennett (ci-contre), ces expériences sont correctes, mais elles ne sont pas incompatibles avec le libre-arbitre. Ces philosophes adhèrent à une position appelée **compatibilisme**, selon laquelle la réalité est totalement déterministe mais le libre-arbitre existe quand même. J'avoue que je ne comprends pas ce que ça signifie, et que pour moi ça ressemble beaucoup à une posture de façade « pour sauver les meubles ». Ce qu'on peut comprendre car **si le libre-arbitre était vraiment réfuté, les conséquences pour la société pourraient être terribles**.

Les implications morales de l'absence de libre-arbitre

Imaginons que l'on montre scientifiquement que le libre-arbitre n'existe pas, alors on est mal car toutes nos lois et notre droit reposent sur la notion de **responsabilité individuelle** : nous sommes responsables de nos actes car nous sommes libres de les accomplir ou pas.

D'ailleurs en droit, pour être puni d'un crime, il faut qu'il y ait à la fois **l'intention et l'action**. La pensée n'est pas un crime, donc si vous avez juste l'intention de commettre un forfait, on ne peut pas vous condamner pour ça (encore que ce ne soit pas totalement vrai, notamment dans le cas de la préparation d'actes terroristes). Réciproquement, si quelqu'un commet un crime mais est jugé irresponsable, il ne sera pas condamné. Donc **si le libre-arbitre n'existe pas, nous sommes tous irresponsables de nos actes et toutes nos structures juridiques s'effondrent !**

L'autre risque si on conclut que le libre-arbitre n'existe pas, c'est que la plupart des gens risquent d'en déduire qu'ils peuvent faire n'importe quoi, puisque finalement ils ont l'impression de ne pas être responsables. Cet effet a été démontré dans une expérience [4], où les auteurs ont montré que **si les gens ne croyaient pas au libre-arbitre, ils étaient plus enclin à tricher**.

Toutes ces conséquences on a amené Dan Dennett à mettre en garde les scientifiques à **ne pas trop faire d'annonces intempestives au sujet de leurs expériences sur le libre-arbitre**. J'ai l'impression qu'avec ce billet, je fais exactement le contraire...En tout cas le sujet intrigue, songez que le programme de recherche Big Questions in Free Will est quand même doté de la modique somme de 4.4 millions de \$!

Pour aller plus loin...

Je voudrais quand même faire un petit commentaire sur ce résultat de 60% de prédiction du côté gauche/droit quand on fait l'IRM. Cela peu paraître peu, bien peu. Mais songez que l'IRM est loin d'être en général un prédicteur parfait de nos actes. Ce qu'ont notamment montré les auteurs, c'est que même en utilisant l'information disponible dans le cortex moteur après la prise de décision et pendant le mouvement, on n'arrivait à correctement prédire le côté que dans 75% des cas. Alors qu'en théorie on devrait être capable de le faire à 100%. Cela montre que l'IRM est une information peut être trop agrégée pour permettre une prédiction très fiable.

*Ainsi une récente étude [5] montre qu'en faisant un suivi individuel de neurones avec des électrodes implantées dans le cerveau (plutôt qu'une IRM), **on peut prédire le résultat avec une acuité de 80%, et ce 700 millisecondes avant la décision consciente**. Tout ça pour dire que rien ne nous met à l'abri de futures expériences avec de meilleurs systèmes de mesure et de prédiction, qui pourraient deviner nos décisions 5 secondes en avance avec 90% de fiabilité. Pour moi le principal argument qui me permet de ne pas devenir fou en lisant ces expériences, c'est le fait que les décisions étudiées – appuyer sur un bouton à droite ou à gauche – sont quand même très très simples par rapport à toutes nos décisions de la vraie vie, même les plus triviales. Je persiste donc à penser que j'ai vraiment choisi ma femme...*

*Enfin pour finir (exceptionnellement) sur un peu de philo, ces expériences semblent au moins réfuter le **modèle dualiste du corps et de l'esprit**. Dans ce modèle popularisé par Descartes, l'esprit existe indépendamment du corps, et est capable de le contrôler. Si cette vision était correcte, alors le sentiment d'avoir l'intention d'agir (qui viendrait de l'esprit) devrait précéder les manifestations cérébrales et musculaires (du corps). Il paraît que les philosophes dualistes,*

ça n'existe plus, mais malgré tout la vision dualiste reste probablement la plus reflétée dans le langage commun, quand on dit « JE décide » (esprit), mais « le cerveau s'active » et « le muscle bouge » (corps).

Références

[1] P. Haggard, Human volition: towards a neuroscience of will, Nature Reviews Neuroscience 9, p.934-946 (2008)

[2] B. Libet et al., Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity, Brain 106, p.623 – 642 (1983)

[3] C.S. Soon et al., Unconscious determinants of free decisions in the human brain, Nature Neuroscience 11, p.543 – 545 (2008)

[4] K. D. Vohs et J. W. Schooler, The Value of Believing in Free Will : Encouraging a Belief in Determinism Increases Cheating, Psychological Science 19 (2008)

[5] I. Fried et al., Internally Generated Preactivation of Single Neurons in Human Medial Frontal Cortex Predicts Volition, Neuron 69 3 p. 548-562 (2011)

Chez les autres blogueurs : sur le Webinet des curiosités, toujours à l'affut sur les sujets de neurosciences, et chez Tom Roud, sceptique à 50%.