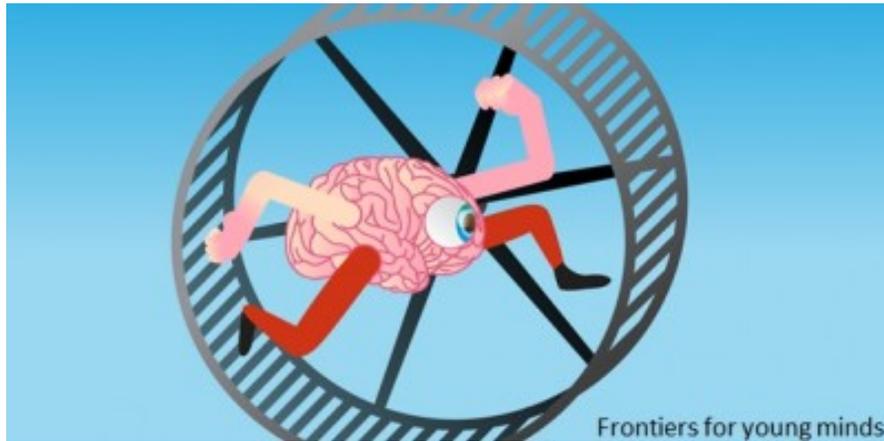


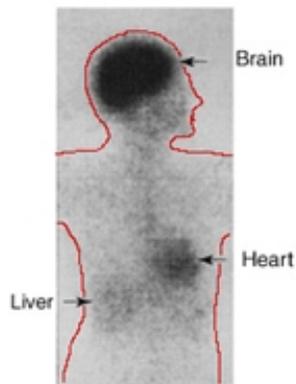
Le cerveau ne s'arrête jamais

Ghislaine Dehaene | 21 juin 2014.



De façon similaire au cœur qui bat tout le temps, le cerveau n'arrête jamais son activité, même quand vous dormez à poings fermés ou pendant une anesthésie (un état où les médicaments bloquent les sensations, la conscience et les mouvements).

Figure 1 : consommation d'énergie du corps au repos



Le cerveau est un grand consommateur d'énergie (20% de l'énergie corporelle) et environ un cinquième de ce que vous mangez est pour votre cerveau. Sur la figure 1, les zones noires montrent les parties du corps qui consomment beaucoup d'énergie au repos. Le cerveau apparaît ainsi très sombre sur l'image. C'est aussi vrai pour le cœur, qui a également besoin de beaucoup d'énergie pour battre continuellement. Le cerveau apparaît néanmoins plus noir car il utilise plus d'énergie que le cœur, les muscles squelettiques, ou n'importe quel autre organe.

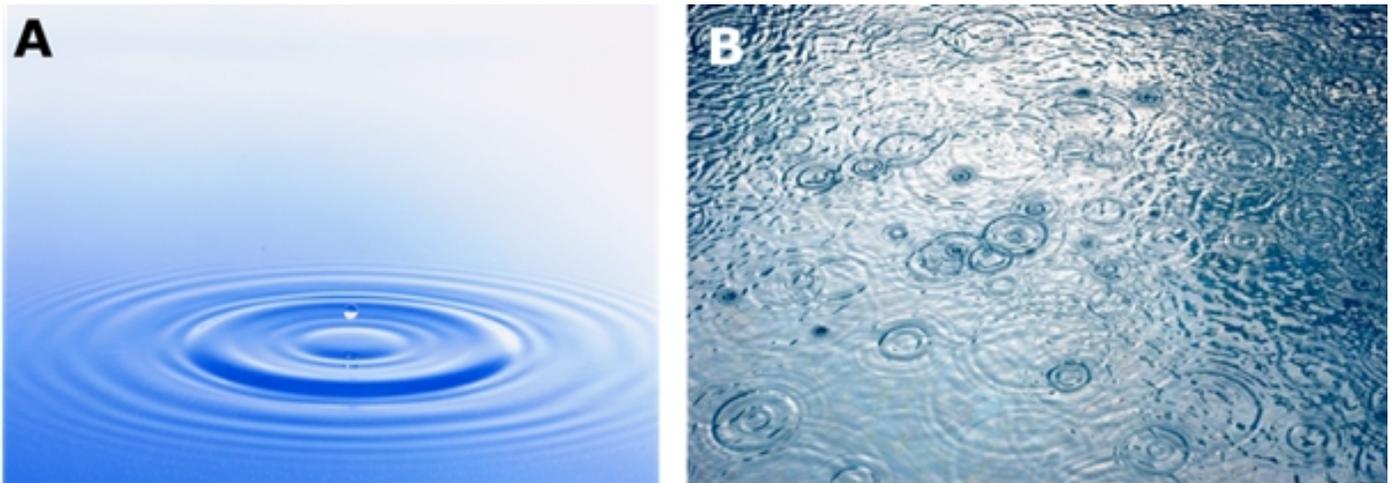
Pourquoi ? parce que son activité est permanente, qu'il soit engagé dans une tâche ou pas. C'est ce qu'on appelle l'activité spontanée.

Pour mieux comprendre cette activité cérébrale spontanée, il faut s'imaginer la surface d'un lac (Figure 2A). Quand une goutte de pluie tombe sur le lac, cela produit des ondes ou petites vagues qui déforment la surface. Cependant, la figure 2A est une image simplifiée. En réalité, la surface du lac ressemble plus à la photo en figure 2B. Elle n'est jamais complètement immobile, même avant qu'une goutte d'eau ne la frappe. Le vent et beaucoup d'autres facteurs agitent la surface. Les ondes anciennes interagissent avec les nouvelles, causant des nouvelles ondes qui changent encore de forme. Comme ces ondes sont diverses, la chute de la goutte va provoquer des ondes diffusant différemment dans toutes les directions. Les ondes causées par les gouttes vont donc dépendre de celles déjà présentes dans le lac à ce moment.

L'activité cérébrale correspond aux vaguelettes à la surface du lac. Les informations qui atteignent le cerveau à travers les sens, sont les gouttes d'eau qui tombent sur le lac. Mais comme l'agitation à la surface du lac de la figure 2B, une activité incessante parcourt le cerveau, même avant que les informations sensorielles ne l'atteignent. De la même façon que le vent fait

frémir la surface du lac, nos expériences précédentes ont modifié l'activité cérébrale spontanée, qui à son tour, modifie la réponse des neurones à l'arrivée de nouveaux signaux. Donc en fonction de ce qui se passe dans votre cerveau, le même signal pourra être perçu de manière différente.

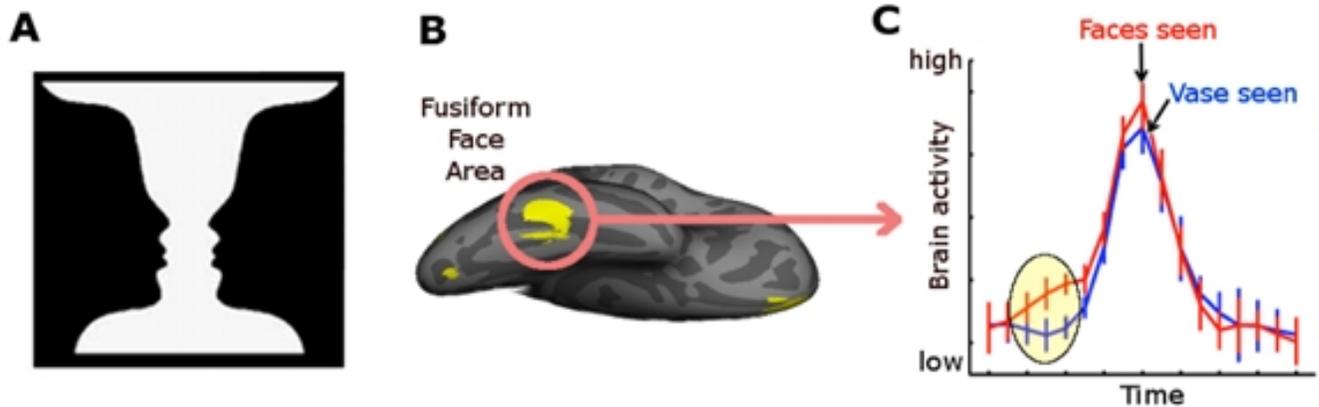
Figure 2 : L'activité cérébrale peut être comparée à des ondes ou des vagues à la surface d'un lac, jamais complètement immobiles et s'affectant les unes les autres.



L'activité cérébrale spontanée change notre façon de voir.

Regardez la figure 3A pendant un moment. Que voyez-vous? Votre vision alterne entre deux visages (les parties noires), et un vase (la partie blanche). Qu'est-ce qui détermine l'alternance entre ces deux images ? Pour étudier cette question, les chercheurs ont montré cette image ambiguë à des participants pendant un temps très bref de 150 millisecondes et pendant que leur activité cérébrale était mesurée dans un imageur à résonance magnétique, communément appelé IRM (voir ici pour son fonctionnement). Les participants devaient immédiatement indiquer après chaque brève présentation s'ils avaient vu un vase ou bien des visages. La figure 3B montre l'activité cérébrale dans le gyrus fusiforme, une région sur la face inférieure du cerveau en arrière. Cette région traite les informations visuelles provenant de tous types d'objets, tels que les vases et les visages, mais elle répond beaucoup plus aux visages (voir l'article sur "la spécialisation des fonctions dans le cerveau humain"). La Figure 3C montre l'activité cérébrale observée dans cette région quand les participants voient l'image ambiguë. Si l'activité dans cette aire fait un grand pic, les participants rapportent voir un visage (courbe rouge). Si le pic d'activité est plus petit, ils rapportent voir le vase (courbe bleue). L'ovale jaune et hachuré dans la figure 3C met en valeur l'activité cérébrale spontanée juste avant que l'image ne soit présentée. Étonnamment, l'activité cérébrale qui précède l'image détermine quelle figure (visage ou vase) la personne reconnaîtra quand elle regardera l'image. En effet, comme les ondes sur le lac, l'activité spontanée croît ou décroît légèrement dans toutes les régions cérébrales. Si elle est légèrement plus élevée dans la région des visages au moment où l'image est présentée, elle va biaiser la perception de cette image ambiguë dans le sens des visages. C'est une très belle démonstration de comment l'activité spontanée dans les différentes régions cérébrales affecte notre perception du monde.

Figure 3 : L'activité en réponse à l'image ambiguë du visage-vase dans l'aire des visages du gyrus fusiforme («fusiform face area»), spécialisée dans le traitement du visage.

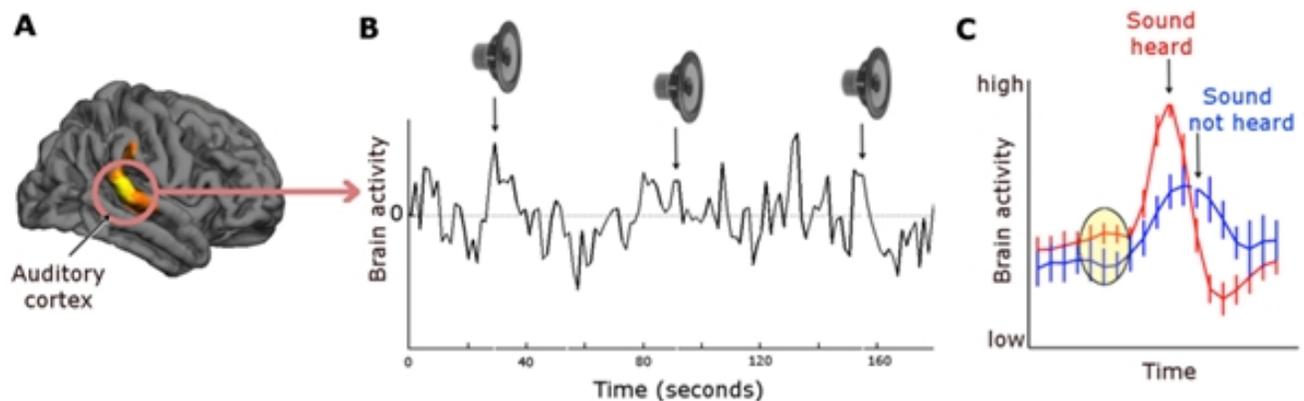


L'activité cérébrale spontanée change ce que nous entendons.

Intéressons-nous à un autre exemple pour lequel notre perception varie d'une fois à l'autre. Imaginez que votre mère vous appelle du bas des escaliers. Même si vous l'avez entendue et avez réagi le jour d'avant, vous ne l'entendrez peut-être pas cette fois-ci. Comme pour la vision, l'activité cérébrale spontanée modifie la perception auditive.

On peut là encore examiner ce phénomène avec l'IRM (figure 4). Dans cette expérience, un son est joué 2 fois par minute avec un volume très bas et à des moments aléatoires. La tâche des participants était de presser un bouton de réponse dès qu'il entendait le son. Le son était si faible que les participants parfois l'entendaient, parfois non. La figure 4A montre une vue du côté droit du cerveau. La région auditive s'active quand les personnes entendent le son. La courbe de la figure 4B illustre l'activité cérébrale du cortex auditif durant 180 secondes. Les hauts parleurs et les flèches marquent l'activité cérébrale au moment où le son est présenté. Curieusement, il y a beaucoup de hauts et de bas dans cette courbe. Cela est dû à l'activité cérébrale spontanée. Notez que les pics d'activité en réponse au son semblent différents à chaque fois, même si le son lui ne change pas. Cela est dû à l'activité cérébrale spontanée à ce moment-là. La figure 4C compare l'activité du cortex auditif en réponse aux sons quand les participants ont détecté le son (courbe rouge) et quand ils ne l'ont pas entendu (courbe bleue). Bien évidemment, quand le cortex auditif répond avec un grand pic d'activité, le son est entendu mais regardez bien le niveau d'activité cérébrale avant que le son ne soit joué (ovale jaune hachuré). Elle est plus élevée quand la personne entend le son. Là encore, cette activité précédente va aider l'activité neurale engendrée par le son à passer le seuil de perception. Cela signifie que ce qui se passe dans votre cerveau avant que votre mère vous appelle a un effet sur la manière dont votre cerveau traite la voix de votre mère, et donc sur le fait que vous l'entendiez ou pas quand elle vous appelle.

Figure 4: Activité dans le cortex auditif en réponse à un son à la limite de la perception.



En résumé, les cellules du cerveau sont continuellement actives, même si elles ne sont pas occupées par des signaux spécifiques, des pensées ou des actions. Cette activité cérébrale spontanée, formée par nos expériences passées, influence la manière dont nous agissons et percevons le monde autour de nous à tout moment.

Texte de **S. Sadaghiani**, publié dans *Frontiers for young minds*, 2014, traduit et adapté de l'anglais par P. Senez et G. Dehaene-Lambertz

References

- [1] Raichle ME. Two views of brain function. *Trends in Cognitive Sciences*. 2010 Apr;14(4):180–90.
- [2] Hess S, Blomberg BA, Zhu HJ, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. The pivotal role of FDG-PET/CT in modern medicine. *Acad Radiol*. 2014 Feb;21(2):232-49.
- [3] Hesselmann G, Kell CA, Eger E, Kleinschmidt A. Spontaneous local variations in ongoing neural activity bias perceptual decisions. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008 Aug 5;105(31):10984–9.
- [4] Sadaghiani S, Hesselmann G, Kleinschmidt A. Distributed and Antagonistic Contributions of Ongoing Activity Fluctuations to Auditory Stimulus Detection. *J Neurosci*. 2009 Oktober;29(42):13410–7.