



Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

Biologie de la prise de parole – 1/4

Qui n'a jamais eu le trac ? Quasiment personne ! Du journaliste qui présente le journal télévisé sur TF1 ou France 2 à l'entrepreneur qui *pitche* sa startup devant des investisseurs en passant par le cadre qui intervient dans une conférence ou l'artiste sur scène. Pourtant, avec de l'expérience, celui-ci s'estompe parfois.

Le web abonde de recettes pour vaincre le trac (comme [ici](#)). Il existe bien de nombreuses possibilités de se former à la prise de parole en public. On en trouve également pour se préparer aux entretiens déstabilisants qui sont destinées aux cadres et dirigeants et souvent réalisées par des journalistes encore en activité ou d'anciens journalistes. Toutes ces formations se focalisent sur le contrôle de sa communication verbale et non verbale. Certaines portent sur la manière d'articuler le fonds de son message. Ces formations font fréquemment appel à l'enregistrement vidéo d'interventions des personnes formées pour bénéficier d'un effet miroir, souvent assez déstabilisant.

Etant un praticien de longue date de la prise de parole et observant ce qui se passe dans les conférences, je me suis dit qu'il serait intéressant de traiter de ce sujet en adoptant une approche latérale passant, tant que faire ce peut, par la **biologie humaine** pour comprendre d'où vient le trac et le stress et comment on les minimise.

A partir de ce point de vue, je vais rentrer dans le détail de ce qui se passe aussi bien chez l'**intervenant** que dans l'**audience**, que l'on oublie parfois dans l'analyse du trac et de l'efficacité des méthodes de présentation, afin de fournir quelques pistes d'amélioration des présentations, certaines connues, d'autres moins.

Enfin, je vais faire un peu de **prospective** sur les techniques – biologiques ou numériques – qui feront peut-être un jour progresser l'état de l'art des présentations en public.

Il me faudra éviter le syndrome du réductionnisme consistant à tout réduire à la biologie. Le sujet est fractal : tout est chimie dans le corps humain et il n'est pas nécessaire de faire appel à la religion où à l'âme pour expliquer les merveilles de la vie. Mais la prise de parole met en jeu tous les niveaux : la biologie à bas et haut niveau, les sciences sociales et comportementales et les techniques de neuro-marketing. Bref, comme souvent, cet article est une expérience en soi !

Je précise que cette série d'articles fait partie de la catégorie des sujets que je découvre par moi-même, essentiellement via les ressources ouvertes du web, ici qui sont scientifiques et parfois assez pointues. Je corrige ensuite les erreurs que les spécialistes me signalent au fil de l'eau car il y en a à chaque fois !

Cerveau 101

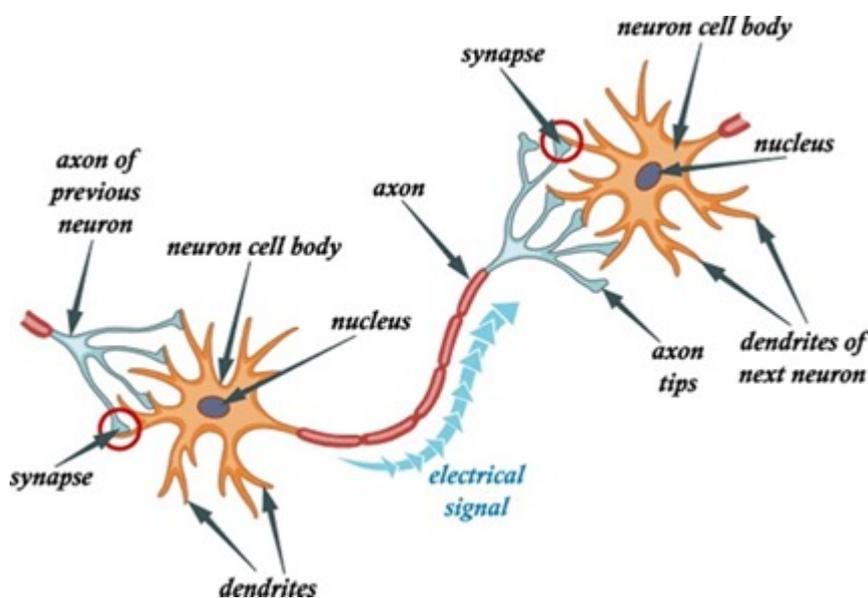
Commençons par faire un petit tour dans le cerveau. Il comporte 85 milliards de cellules nerveuses et 100 trillions de synapses qui les relient, ce qui donne un vrai plat de spaghettis d'une complexité inouïe sachant qu'elle se construit en grande partie pendant la croissance et s'enrichit en continu pendant la vie, au gré des phases d'apprentissage et de tous les épisodes de la vie.

Le stress met en jeu une articulation complexe entre trois grandes parties du cerveau : le néocortex, siège de l'intelligence, le cerveau limbique, qui gère le lien entre émotions et stress, et enfin le cerveau reptilien qui pilote à bas niveau les organes.

Les nerfs

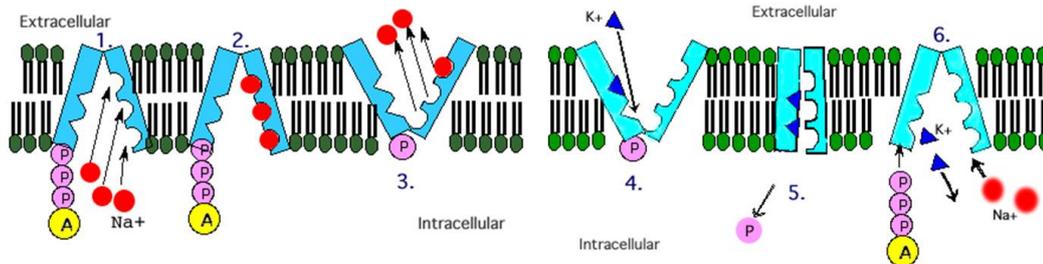
Je vais commencer par le plus bas niveau, les nerfs et la transmission du signal nerveux. Il est fascinant de découvrir la connaissance que l'on a de ce processus dans la littérature scientifique !

Les nerfs communiquent entre eux via des liaisons synaptiques reliant des axones (émetteurs) et des dendrites (récepteurs). La communication avec d'autres types de cellules comme les cellules musculaires passe par des récepteurs situés dans les membranes de ces dernières. Un nerf a en moyenne 7000 à 10 000 synapses pour communiquer son influx nerveux ! Il existe en fait trois principales classes fonctionnelles de nerfs : les nerfs sensitifs (qui captent les 6 sens), les nerfs moteurs (qui pilotent les muscles) et enfin, les interneurons (qui communiquent avec d'autres nerfs, notamment moteurs et sensoriels, et que l'on trouve notamment dans le cerveau). Il existe en fait plus d'une dizaine de types de nerfs différents chez l'homme. Je vous passe les détails !



Autant les principaux nerfs du cerveau sont déjà formés à la naissance, autant la majeure partie de ses axones et synapses se construisent après ! Les neurones sont dans l'inné et les axones et les synapses dans l'acquis !

La transmission de l'**influx nerveux** est une petite usine chimique à elle seule ! Il s'appuie sur la modification graduelle de l'équilibre ionique au sein de la cellule nerveuse. Cette modification se déclenche dans le noyau de la cellule nerveuse, activée par une dendrite, et se propage dans l'axone jusqu'à atteindre une synapse. L'influx nerveux se manifeste sous la forme d'une tension électrique qui provoque l'entrée dans la cellule nerveuse d'ions sodium (Na^+) et la sortie d'ions potassium (K^+) via des canaux ioniques le long de l'axone puis dans la synapse à l'arrivée. Cette transmission d'influx nerveux au sein de la cellule consomme de l'énergie sous la forme de molécules d'ATP (adénosine-triphosphate) qui sont produites à partir de l'ADP (adénosine diphosphate) par les mitochondries des cellules (**voire ailleurs**) à partir de l'énergie qui les alimente, comme le glucose qui provient des vaisseaux sanguins. Le cerveau consomme 20% de l'énergie du corps humain, pour 2% de la masse !



une porte Na^+/K^+ -ATPase est activée par de l'ATP pour faire transiter trois ions sodium vers l'extérieur de l'axone

cette même porte Na^+/K^+ -ATPase utilise une autre ATP pour faire transiter deux ions potassium vers l'intérieur de l'axone

Les canaux ioniques sont disposés sur l'axone dans les parties de celles-ci qui ne sont pas recouvertes de la myéline qui joue à la fois un rôle de protection et d'isolation. D'ailleurs, presque toutes les cellules vivantes comprennent des canaux ioniques sodium/potassium ! Ces canaux (ou portes) membranaires sont des molécules très complexes !

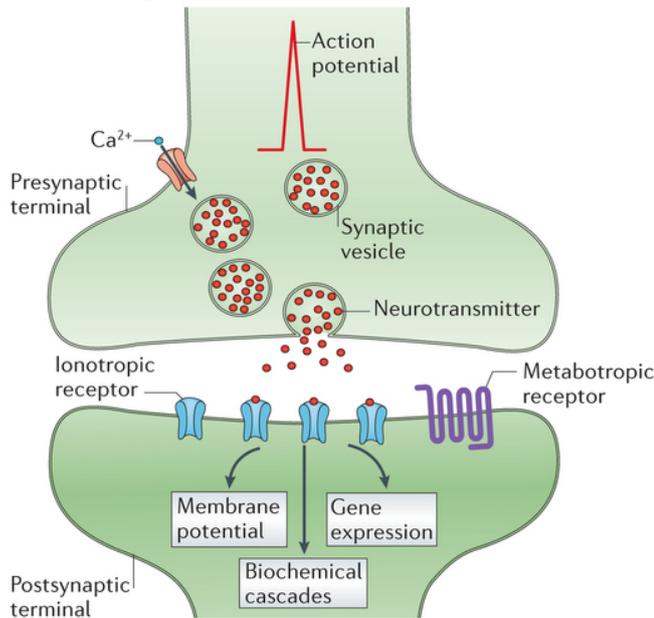


Dans la synapse, une porte calcium est activée par le potentiel électrique transmis qui fait rentrer des ions Ca^{2+} et déclenche l'éjection d'un neurotransmetteur qui va sortir de la cellule via une vésicule et s'attache ensuite à un récepteur dans la cellule cible qui est soit une dendrite d'une neurone soit un autre type de cellule comme une cellule musculaire.

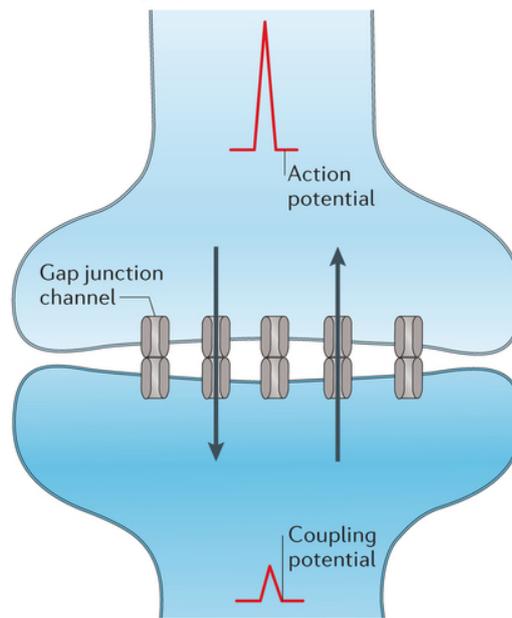
Ce récepteur va ouvrir une porte d'ion sodium qui va modifier l'équilibre osmotique de la cellule cible. Et hop, on a alors transmis "un bit" d'information d'une cellule à l'autre. La réaction se complète généralement par un cycle qui permet aux deux cellules de retrouver rapidement leur état initial. Le neurotransmetteur est généralement soit de l'acétylcholine pour les liaisons avec les cellules musculaires, soit du glutamate ou du GABA (un acide) pour la liaison entre les cellules nerveuses du cerveau. Ce sont des mécanismes d'activation chimique des neurones. Le glutamate comme l'acétylcholine ouvre la porte de sodium dans les cellules du cerveau et l'acétylcholine le fait dans les muscles.

Il existe aussi un mécanisme dit électrique où les cellules nerveuses sont directement reliées entre elles par des portes à ions qui vont équilibrer faire passer du calcium (Ca^{2+}) dans un sens et du sodium (Na^+) dans un autre, modifiant la tension des deux côtés. Au repos, l'intérieur des synapses est chargé négativement, à -65mV . Le passage d'un influx nerveux revient à ouvrir les portes de sodium et de calcium qui vont faire transiter des ions dans les deux sens et réduire le différentiel à -20mV .

a Chemical synapse



b Electrical synapse



Nature Reviews | Neuroscience

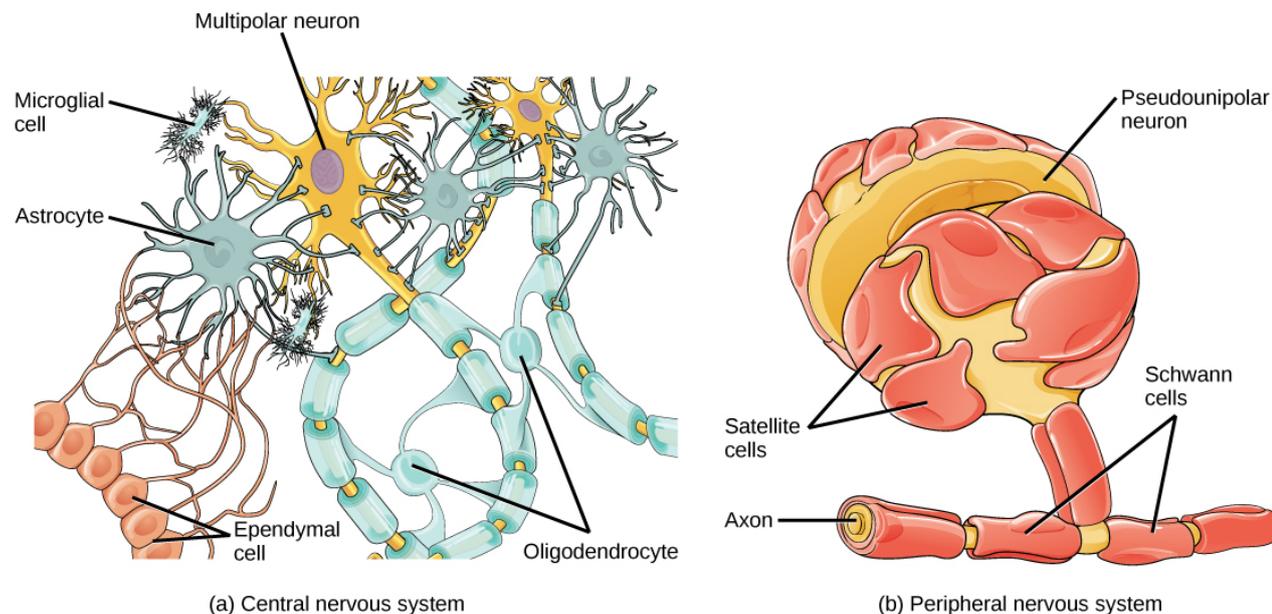
Le mécanisme de transmission électrique est dix fois plus rapide que le mécanisme chimique (0,2 ms vs 2 ms). Il est cependant rare chez l'homme. On en trouve dans le cerveau ainsi que sur la peau. C'est le nerf très haut débit, utilisé là où le cerveau et les sens doivent réagir très rapidement. Alors que, par exemple, les nerfs qui gèrent le système nerveux autonome pilotant les organes de manière automatique (cœur, respiration, système digestif) n'ont pas besoin d'un temps de réponse aussi rapide.

Les cellules nerveuses sont comme des batteries ou des condensateurs qui se déchargent régulièrement. On dit d'ailleurs que pour se ressourcer il faut se recharger les batteries ce n'est pas tant une image que cela !

Selected Neurotransmitters				
Neurotransmitter	Chemical Structure	Mechanism of Action	Location(s)	Comments
Acetylcholine (ACh)	<chem>CC(=O)N(C)C</chem>	Primarily direct, through binding to chemically gated channels	CNS: Synapses throughout brain and spinal cord PNS: Neuromuscular junctions, neuroglandular junctions, and synapses in autonomic ganglia	Widespread in CNS and PNS; best known and most studied of the neurotransmitters
Norepinephrine (NE)	<chem>NC(C1=CC=C(O)C=C1)O</chem>	Indirect, through G proteins and second messengers	CNS: Cerebral cortex, hypothalamus, brain stem, cerebellum, and spinal cord PNS: Most neuromuscular and neuroglandular junctions of sympathetic division of ANS	Involved in attention and consciousness, control of body temperature, and regulation of pituitary gland secretion
Epinephrine (E)	<chem>NC(C1=CC=C(O)C=C1)O</chem>	Indirect: G proteins and second messengers	CNS: Thalamus, hypothalamus, midbrain, and spinal cord	Generally excitatory effect along autonomic pathways
Serotonin	<chem>NC(C1=CC=C2C(=C1)N=CN=C2)O</chem>	Primarily indirect: G proteins and second messengers	CNS: Hypothalamus, limbic system, cerebellum, spinal cord, and retina	Important in emotional states, moods, and body temperature; several illicit hallucinogenic drugs, such as Ecstasy, target serotonin receptors
Glutamate	<chem>NC(CCC(=O)O)C(=O)O</chem>	Indirect: G proteins and second messengers Direct: opens calcium/sodium channels	CNS: Cerebral cortex and brain stem	Important in memory and learning; most important excitatory neurotransmitter in the brain
Gamma-aminobutyric acid (GABA)	<chem>NC(CCC(=O)O)C(=O)O</chem>	Direct or indirect (G proteins), depending on type of receptor	CNS: Cerebral cortex, cerebellum, interneurons throughout brain and spinal cord	Direct inhibitory effects: opens Cl ⁻ channels; indirect effects: opens K ⁺ channels and blocks entry of Ca ²⁺

Comme toutes les cellules, les cellules nerveuses régulent leur niveau d'hydratation via des aquaporines situées dans les membranes. Ce d'autant plus que la pression osmotique – niveau du chlorure de sodium – interagit avec la fonction même des cellules nerveuses. De là à dire qu'il faut boire de l'eau avant de parler, ce serait un peu rapide, car les mécanismes de régulation osmotiques sont plus sophistiqués que cela. Mais il est tout de

même bon de boire de l'eau avant, voire même pendant une intervention. C'est lié au phénomène de la bouche sèche, déclenché par l'abondance d'adrénaline.



Dans le cerveau, les cellules nerveuses sont entourées de cellules gliales de plusieurs sortes qui ont plusieurs fonctions, dont celle de créer la myéline autour des axones, de nourrir les nerfs et de fournir une structure de soutien des tissus cérébraux. Leur fonctionnement n'est pas entièrement élucidé. On sait par exemple qu'elles peuvent transmettre de faibles influx nerveux entre elles et aux cellules nerveuses. Elles peuvent aussi se dégrader avec plusieurs pathologies comme le diabète, la maladie d'Alzheimer ou celle de Parkinson.

A noter que le long des axones, la myéline fait partie d'un certain type de cellules gliales, les **cellules de Schwann**. Une cellule nerveuse est ainsi l'assemblage de milliers de cellules : le nerf lui-même et les milliers de cellules de Schwann qui entourent ses nombreuses axones.

Bref, quand je lis que Ray Kurzweil prévoit que l'on va d'ici 20 ans "photocopier le cerveau" voire y placer des milliards de nanomachines pour le contrôler de l'intérieur, je reste perplexe au vu de la complexité inouïe du chantier, sans compter les questions éthiques que cela pose au passage !

Cette description du fonctionnement des nerfs est en apparence un peu éloignée du sujet de la prise de parole en public. Mais il faut bien commencer par le commencement ! Le stress agit en effet sur la transmission d'influx nerveux. Il fallait donc décrire sa nature !

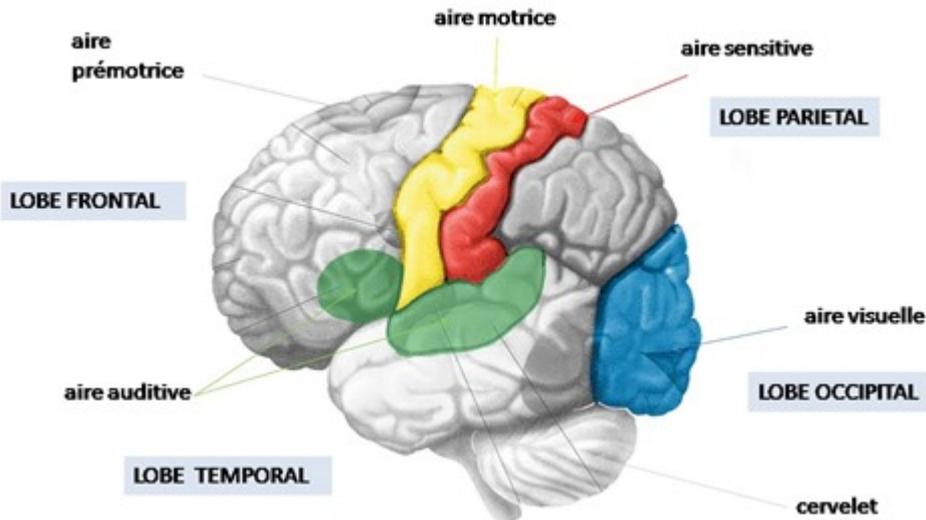
Le néocortex

Le néocortex est en gros la partie la plus extérieure du cerveau. Y sont gérés la mémoire à long terme, le raisonnement, le libre arbitre, le langage et le contrôle des mouvements volontaires.

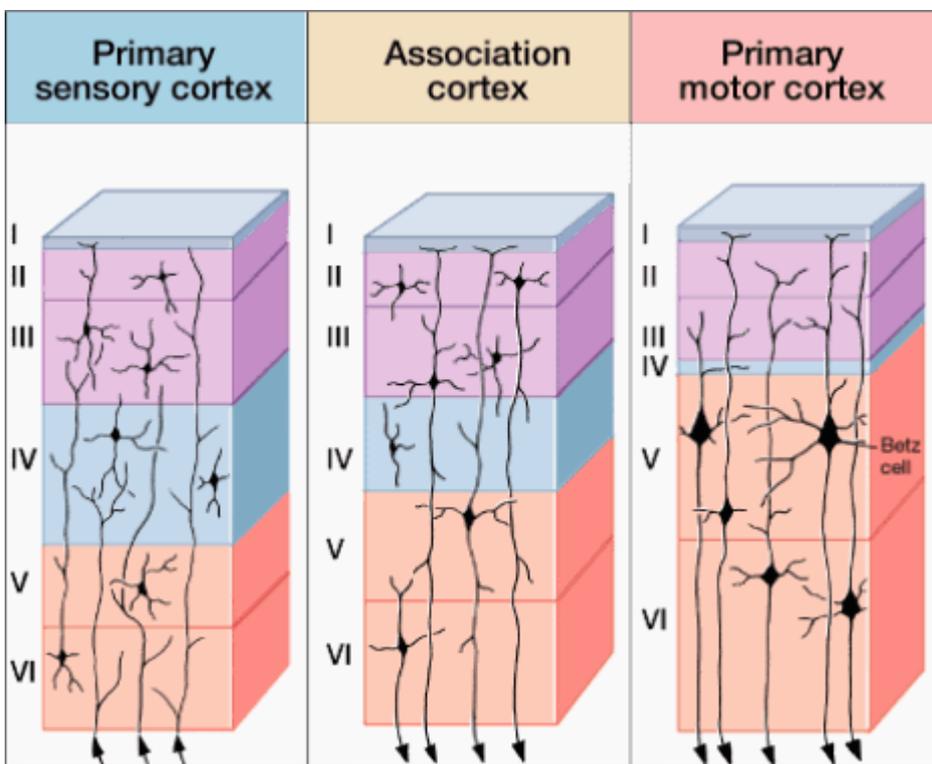
Le lobe **frontal** contrôle les mouvements volontaires. Le **pariétal** nous permet de contrôler notre position dans l'espace, via les sens visuels et auditifs. Le **temporal** gère l'audio avant le pariétal ainsi que l'identification visuelle d'objets. L'**occipital** gère le premier niveau de perception visuelle. Le **préfrontal droit** gère le retrait et la prudence et le **gauche** l'initiative et le risque. L'**aire motrice** est située au milieu.

Le néocortex régule les parties du cerveau à qui il délègue des tâches de plus bas niveau comme la coordination des mouvements volontaires (*source* du schéma ci-dessous). En fait, toutes les parties du cerveau sont reliées entre elles par des liaisons nerveuses, ce qui crée une énorme interdépendance et en même temps, une certaine forme de tolérance aux pannes. C'est en observant post-mortem les cerveaux de personnes atteintes de troubles

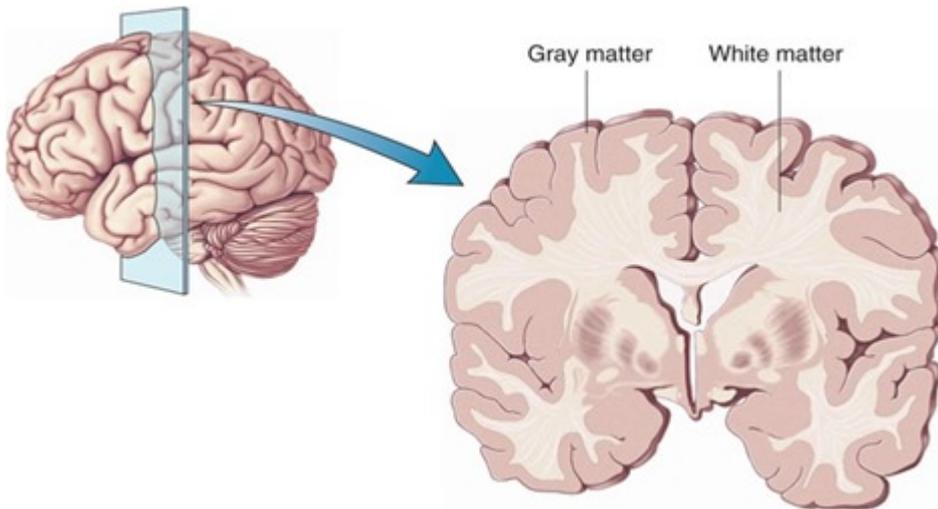
psychiques et neurologiques divers que l'on a pu découvrir les fonctions des différentes parties du cerveau.



Physiquement, le néocortex correspond à la partie la plus externe du cerveau. De couleur grise, il est organisé en six couches de neurones (source du schéma ci-dessous), les lamina. Cette partie est spécifique aux mammifères et est particulièrement développée chez l'homme. C'est là qu'est géré le langage mais sans qu'il soit situé dans une zone unique et précise, au-delà des aires de Wernicke et Broca qui sont dans le lobe gauche chez la plupart des humains. Un gène lié à la parole a certes été identifié, le **FOXP2**, dont les altérations peuvent entraîner un déficit du langage. Mais il n'est pas le seul impliqué dans cette fonction. Vous avez donc intérêt à avoir un cortex en bon état pour parler en public !



En dessous de cette couche du néocortex se situe la substance blanche centrale du cerveau qui contient les longs axones issus des cellules du néocortex ainsi qu'un très grand nombre de cellules gliales. Ces axones sont entourés de myéline qui les protège.



La matière blanche occupe environ 27% du volume du cerveau. C'est un gigantesque routeur d'informations sachant qu'il n'y a pas de multiplexage sur les nerfs contrairement à un bon routeur fonctionnant sous TCP/IP ! Les ordinateurs classiques sérialisent les traitements et les communications et fonctionnent très rapidement (plusieurs GHz ou bits/s) tandis que le cerveau est massivement parallèle mais très lent (moins de 100 Hz).

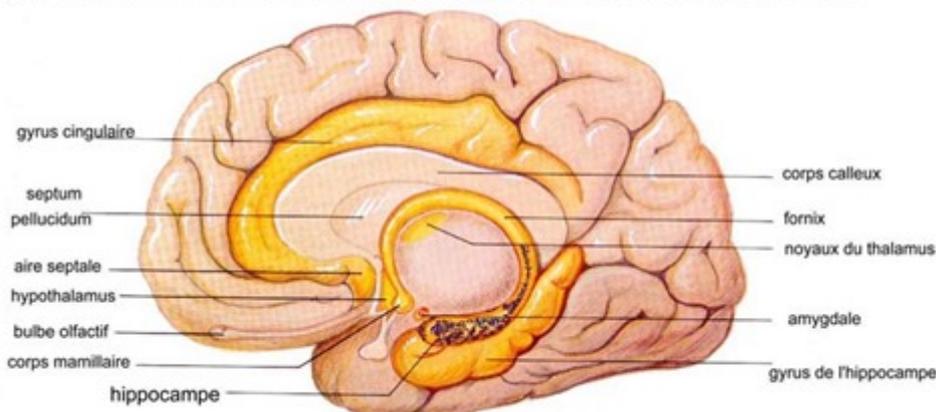
On peut agir sur le cerveau pour restaurer des fonctions manquantes. C'est autour de l'aire motrice que l'on place généralement les casques de captation d'ondes cérébrales EEG type **Muse** ou **eMotiv**, et surtout des **électrodes** qui permettent à un patient paralysé d'activer un exosquelette comme nous l'avons vu **au sujet de Clinatex** que j'avais visité à Grenoble en mai 2015. Des expériences en laboratoire ont aussi permis de recréer la vue via des électrodes greffées sur l'aire visuelle du lobe occipital.

Dans le cadre d'une intervention, c'est dans votre néocortex que sera "préparé" votre discours, surtout si vous improvisez. Il sera très sollicité dans les questions/réponses avec l'audience. Il pilotera aussi vos sens qui permettent de "sentir la salle" et en particulier visuellement.

Le cerveau limbique

Le cerveau limbique gère la réponse émotionnelle au stress, le contrôle des émotions et de l'humeur. C'est un peu le "cœur", le néocortex étant la "raison", les deux étant toujours difficiles à équilibrer, le cœur dépassant souvent la raison (source du dessin ci-dessous). C'est lui qui va provoquer le stress et le trac en fonction des stimuli externes qui proviennent du néocortex et des sens.

Coupe sagittale médiane du cerveau avec mise en évidence des structures du système limbique



Le cerveau limbique comprend notamment les zones grises suivantes :

L'**amygdale du cerveau**, à ne pas confondre avec celles de la gorge à l'origine de pathologies ORL, est le siège de la perception et du déclenchement de la peur, de l'anxiété et des émotions. Elle régule la glande pituitaire, génératrice de nombreuses hormones et qui est impliquée dans la régulation de l'éveil et du sommeil et donc de l'attention. En état de stress, l'amygdale du cerveau augmente la production de noradrénaline et de dopamine. Ces neurotransmetteurs égalisent la quantité d'ions entre l'intérieur et l'extérieur des cellules nerveuses au point d'empêcher les transmissions nerveuses. Le cortex préfrontal est alors en panne et ne contrôle plus correctement le reste du cerveau. C'est le "shutdown" du trac avant ou pendant la présentation. En pareille situation, les actions compulsives sont amplifiées et générées par le striatum et l'amygdale. Il vaut mieux faire une pause de quelques secondes, souffler, éventuellement boire de l'eau, et reprendre ensuite le cours de sa présentation.

L'**hypothalamus** régule les besoins fondamentaux comme la faim, la soif, le sexe et la température corporelle, via l'activation de diverses glandes génératrices d'hormones comme la thyroïde et l'hypophyse (aussi appelé glande pituitaire, située dans le cerveau limbique).

L'hypothalamus est en amont de la chaîne hormonale de production du cortisol : il génère de la CRH qui stimule l'hypophyse qui à son tour génère de l'ACTH qui stimule la glande surrénale, située au-dessus du rein, qui à son tour génère du cortisol. Celui-ci provoque l'augmentation de la glycémie qui doit normalement servir à alimenter les muscles. Il régule le métabolisme des graisses, protéines et glucides et il intervient dans le maintien de l'éveil, étant un peu la contrepartie de la mélatonine qui déclenche le sommeil. Si le stress est généré sans qu'un effort physique soit nécessaire, et bien, les glucides générés vont s'accumuler dans le corps sous forme de graisse. Le cortisol a comme effet de détourner les ressources énergétiques vers le mouvement en lieu et place de la digestion. Il génère ainsi le syndrome de la peur au ventre : quand un fort stress a un impact sur les viscères, pouvant "nouer" l'estomac, voire y provoquer des brûlures. Il réduit aussi le métabolisme des glucides, des protéines et des lipides ainsi que les réponses immunitaires et anti-inflammatoires. Au passage, cela va aussi augmenter le rythme cardiaque et la tension.

L'hypothalamus déclenche aussi la génération d'adrénaline, toujours dans la glande surrénale. L'adrénaline va de son côté augmenter le rythme cardiaque et la pression artérielle. Elle va aussi dilater la pupille !

L'hypothalamus génère enfin de l'ocytocine, dite hormone de l'amour et de l'attachement, surtout active chez les femmes, mais aussi chez les hommes et qui peut avoir un rôle à jouer dans l'empathie.

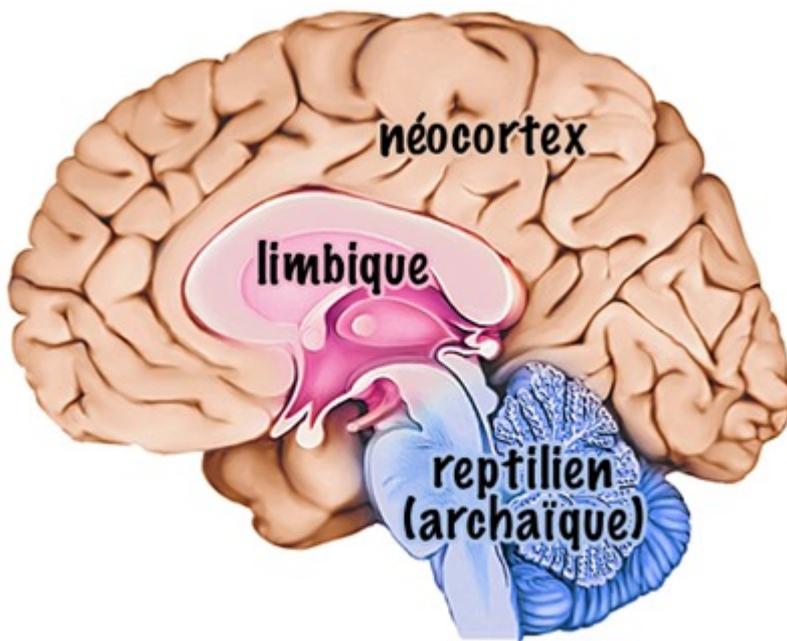
L'**hippocampe** pilote le stockage de souvenirs du vécu dans la mémoire long terme, en liaison avec le néocortex. Il est aussi impliqué dans la gestion des mouvements et l'inhibition de comportements, calmant l'amygdale une fois l'origine du stress disparue, sauf chez les dépressifs chez qui il peut être atrophié.

C'est dans le cerveau limbique que se fabrique le stress et le trac avant l'intervention. Il vous permet aussi de traduire votre interprétation dans le néocortex de la réceptivité de l'audience à vos propos. Il va aussi contribuer à rendre plus émotionnel votre discours si besoin est.

Le cerveau reptilien

Situé juste en-dessous du cerveau limbique et avant la moelle épinière, le cerveau reptilien gère les fonctions automatiques vitales comme la respiration et l'équilibre. Il comprend les couches basses de la relation avec le corps et les sens et est relié par le bas à la moelle épinière. Il pilote les systèmes sympathique et parasympathique qui contrôlent les viscères, dans le sens du stress via des nerfs cervicaux et dans le sens "détente" via des nerfs passant par la moelle épinière.

Il comprend le **bulbe rachidien** qui contrôle la bouche et la parole ainsi que les capteurs sensoriels. C'est la partie terminale de la moelle épinière avant d'arriver dans le milieu du cerveau.



C'est du cerveau reptilien que partent les nerfs du "système nerveux autonome" qui contrôlent la température, l'équilibre entre digestion et activité musculaire ainsi que divers organes comme le cœur et les poumons. Les cellules cholinergiques de la moelle épinière contrôlent des neurones de transmission vers le cœur, poumons, vaisseaux et système digestif via la noradrénaline.

Le cerveau reptilien comprend aussi le **cervelet** qui sert notamment à coordonner les mouvements complexes et est aussi impliqué dans le langage et l'attention. Le cervelet coordonne les mouvements appris et les automatismes comme la marche ou le vélo, le tennis et tout autre sport ou danse comprenant un apprentissage du mouvement. Contrairement au néocortex, le cervelet est très dense en neurones, donc en matière grise. Il contient même plus de neurones que tout le reste du cerveau !

C'est probablement dans le cervelet qu'est contrôlé une partie de votre communication non verbale, comme les gestes des mains pour renforcer un point. Certains de ces gestes sont liés au langage : nous utilisons sans le savoir une grammaire assez riche avec nos mains qui renforce les éléments de notre langage ! Ils relèvent pour l'essentiel d'automatismes... tant que l'on a les mains libres et pas prises par un micro !

Au fait, le cerveau des hommes est-il différent de celui des femmes ? Selon Catherine Vidal, que l'on avait **pu voir** à TEDx Paris 2011, le cerveau n'a pas de sexe. Mais le cerveau des femmes est cependant plus petit en moyenne, d'environ 100g. Ce qui ne veut d'ailleurs rien dire côté intelligence car le cerveau d'Einstein était semble-t-il 200 g plus léger que la moyenne. Les hommes auraient plus de néocortex, d'amygdale et de cervelet. Les femmes auraient de leur côté un hippocampe plus grand (*source*) et un cerveau plus bilatéral. Cela développe peut-être l'empathie et les aide à sentir une audience tout en s'exprimant. Je n'ai cependant pas trouvé d'études sur le sujet !

Voilà pour les basiques du système nerveux qui constituent un apéritif de cette série d'articles ! Dans la **seconde partie**, nous allons voir plus en détail ce qui se passe du côté de l'**intervenant** et comment il peut se préparer de manière optimale !

Cet article a été publié le 19 octobre 2015 et édité en PDF le 18 mars 2024.
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>