

**Docteur Cornelia Gauthier**

**VOYAGE AU COEUR DU CERVEAU**



# Docteur Cornelia Gauthier

Chose promise, chose due !

Après avoir passé qq jours dans le monde étrange, intangible du monde quantique de la Conscience, je vous propose d'embarquer dans ce train qui va nous emmener au pays de notre cerveau.

Nous nous arrêterons dans diverses gares et découvrirons ensemble le monde fascinant des neurosciences.

Nous verrons à quel point tout y est réglé comme du papier à musique, selon un plan tellement parfait, empreint d'une telle intelligence. Il n'y a plus qu'à s'émerveiller.

Le cerveau est un bijou !

Mais attention, ce n'est pas lui le chef d'orchestre. Le premier de file est le coeur qui se met déjà à battre au 21<sup>-ème</sup> jour, alors qu'il n'est pas plus gros qu'une graine de pavot. Vous imaginez la miniature ? une graine de pavot qui pulse ?

Mais notre cerveau n'est pas en reste. Dans notre magnifique orchestre symphonique qui se développe, le cerveau est le 1er violon. C'est lui qui donne le LA.

Mais qui dirige tout ça de manière si précise ?

Le développement est absolument le même chez tous les embryons de la même espèce, heure par heure. C'est incroyable, quand on y pense. Avez-vous réalisé à quel point vous êtes un MIRACLE ?

Cela s'individualisera ensuite lorsque l'embryon sera devenu un foetus, à 3 mois de gestation et que tous les organes seront formés.

La question que les scientifiques matérialistes ne se posent pas, ou ne formulent pas, c'est QUELLE EST CETTE INTELLIGENCE derrière tout ça ? Ils n'ont pas la réponse, car elle n'est justement PAS matérielle.

Oui, il y a bien toutes ces cellules, mais elles n'ont aucun pouvoir en elles-mêmes. Elles exécutent des ordres.

Alors, pour y avoir consacré ces 10 dernières années en recherches, je vous donne la réponse mûrement réfléchie, analysée, cherchée et trouvée :

- Ce qui orchestre tout ça, c'est justement la Conscience !

Voilà donc une boucle qui se boucle.

## Docteur Cornelia Gauthier

La Conscience est à l'origine de tout. Elle est intelligente et bienveillante, toujours la même, même si nous les humains en sommes souvent déconnectés. Mais ça, c'est une autre histoire !

La Conscience est à l'origine de la Vie et de notre corps. La corporalité est un moment où la Conscience s'incarne. Ne le perdons jamais de vue durant tout ce voyage. D'ailleurs, je vous le rappellerai à l'occasion.

Notre corps commence donc par cette cellule primordiale lorsque le spermatozoïde paternel a rencontré l'ovule maternel. C'est le TAO, la rencontre du yin et yang.

Ensemble, ils créent cette toute nouvelle cellule qui appuie sur la touche ON. Et c'est parti !



\*\*\*

### LE CERVEAU, CETTE MERVEILLE

Nous partons donc de cette fameuse cellule primordiale qui va se mettre à se multiplier comme une folle pour devenir une petite bille nommée **morula** (comme une mûre!). Qui lui a dit de faire ça ?

# Docteur Cornelia Gauthier

Elle passera rapidement par un stade de **blastula** (formation d'une petite poche de liquide à l'intérieur). Puis soudain, changement de consigne : il faut faire un trou dans cette petite boule !

Alors voilà qu'un processus incroyable va tout changer ! C'est la gastrulation qui commence au 14<sup>ème</sup> jour. Par quelle magie génétique les cellules comprennent-elles qu'elles doivent subitement s'organiser autrement qu'en rond ?

Il ne faut pas perdre de vue que si cette gastrulation ne se produisait pas, nous serions tous des grosses billes qui tournerions en rond !

Quel serait donc ce monde constitué uniquement de grosses et de petites billes ?

La blastula va donc rapidement subir une invagination, c'est-à-dire qu'une portion des cellules de la surface de la sphère va pénétrer en doigt de gant à l'intérieur de celle-ci pour former une sorte de tube. C'est une ébauche du tube digestif. On a donc maintenant une **gastrula**.

## LA NEURULATION

Mais bon ! On n'a pas que ça à faire.

Vite, vite ! il nous faut fabriquer une **neurula**. C'est quoi encore ce truc ?

C'est la toute première ébauche du système nerveux. Cela commence au 21<sup>ème</sup> jour. Une partie de la surface se transforme en une plaque, qui commence à se creuser en sillon. Puis les deux bords de la plaque se rassemblent pour fusionner et créer en leur milieu un tube que l'on dénomme le **tube neural**. Celui-là s'allonge et donnera d'un côté le futur cerveau et de l'autre, la moelle épinière. Ce mouvement se nomme la neurulation.

L'embryon prendra ainsi de plus en plus sa forme allongée qu'on lui connaît.

Mais pas de panique. Je vous ai trouvé une super vidéo qui vous explique tout ça très simplement.

<https://www.youtube.com/watch?v=KXXF8Mxvb2k&t=4s>

Alors laissez-vous juste envoûter par cette magie, cette intelligence qui fait que VOUS avez vécu tout ça, ce qui vous permet de lire ce post aujourd'hui.

N'est-ce pas fabuleux ? 🤔

# Docteur Cornelia Gauthier



## L'ORGANOGENESE DU CERVEAU

*On parle souvent du Big Bang des origines de l'univers, mais pas si souvent du Big Bang que représente la fabrication du cerveau : 100 milliards de neurones se forment et se connectent. Il y a à peu près autant de neurones dans le cerveau que d'étoiles dans la Voie lactée.*

Bruno Lagerhans

*Ce sont les stimulations sensorielles reçues par le fœtus qui permettent à son cerveau de se développer normalement.*

Jean-Pierre Relier

## Le cerveau, cette merveille !

Le cerveau adulte ne représente environ que 2 % du poids du corps humain. Pourtant, il mobilise en permanence environ 20 % du sang et de l'oxygène de notre organisme. Depuis les premiers moments de notre existence fœtale, il est le lieu d'une activité de remodelage constant.

Notre cerveau, à l'instar d'un roi, régnera dorénavant sur tout notre être pour le restant de nos jours. Il mérite donc que nous prenions le temps d'admirer l'ingéniosité inventive qui, pour chacun de nous, s'est déroulé à notre insu, alors que nous en sommes les premiers concernés.

## Docteur Cornelia Gauthier

A 21 jours, le cerveau de l'embryon représente les 90 % de sa masse totale, pour passer ensuite à 70 % à 3 mois de gestation et 40 % à la naissance. C'est dire l'importance de cet organe au tout début de notre existence !

A ce stade-là, le cerveau et la moelle épinière sont les organes les plus développés de l'embryon. Ce sont eux qui, en raison de leur poids, lui donnent sa forme incurvée caractéristique. À la fin de la troisième semaine, les yeux et les oreilles commenceront déjà à se former.

Grâce à la **neurogenèse**, la croissance du cerveau est fulgurante pendant les deux premières années. De 100 gr au 6ème mois de grossesse, il passe à environ 300 à 400 gr à la naissance et environ 1.2 kg à l'âge de 2 ans.

La neurogenèse prend son origine dans les cellules souches situées dans le tube neural. Ces cellules ont un potentiel de développement particulier : à chaque division, elles se scindent en une nouvelle cellule souche (cellule-mère) qui restera en place et qui pourra recommencer un cycle, et une deuxième (cellule-fille), qui migrera vers le cortex cérébral pour devenir un neurone. C'est ainsi que ces cycles de multiplications cellulaires se répètent sur 20 générations de neurones, pour atteindre le nombre faramineux de 200 milliards de neurones dans le cerveau adulte.

Le développement du cerveau se produit du bas vers le haut et d'arrière vers l'avant, selon un axe que l'on dénomme tête-queue. Dans la partie basse, ce sont les zones des centres de la respiration et de la déglutition qui se "maturent" en premier, alors que les hautes fonctions cognitives du lobe frontal (en haut et en avant) ne deviendront opérationnelles qu'entre l'âge de 20-25 ans !

Dans « *Le cerveau de l'Enfant* », Bruno Lagercranz écrit qu'une mutation génétique s'est probablement produite chez l'un de nos ancêtres, il y a environ deux millions d'années. Elle aurait déterminé une nouvelle vague de neurones à migrer vers le cortex, principalement le lobe frontal, pour l'induire à se développer de plus en plus.

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## LA MORPHOGENESE DU CERVEAU

A l'instar d'un ballon qu'on gonfle, l'extrémité antérieure du tube neural présentera au cours de son développement 5 dilatations à l'origine des diverses structures du cerveau. Quant à la cavité du tube neural, elle se transformera ventricules et canal rachidien de la moelle épinière où circulera le liquide céphalo-rachidien.

La morphogénèse du système nerveux est un phénomène très précoce.

On distingue classiquement trois systèmes nerveux différents :

- Le système nerveux central : le cerveau et la moelle épinière
- Le système nerveux périphérique: tous les nerfs situés en dehors du SNC
- Le système neuro-végétatif : système *sympathique* (excitateur) et du *parasympathique* (inhibiteur), constamment en équilibre instable pour s'adapter aux circonstances.

## Le saviez-vous ?

Chez le bébé, le système parasympathique n'est PAS encore fonctionnel, ce qui explique son hypertonie, ses pleurs incessants et le fait qu'il ne peut pas se calmer tout seul ! Il a besoin pour ça du système parasympathique de ses parents pour l'apaiser.

# Docteur Cornelia Gauthier

## L'encéphalisation

Suite à une augmentation incroyable des lobes frontaux humains, la taille de notre cerveau est passée de 500 cm<sup>3</sup> chez les premiers hominidés à 1400 cm<sup>3</sup> aujourd'hui.

Depuis lors, le cerveau s'accroît en se plissant, créant ainsi les nombreuses circonvolutions qui augmentent notablement la surface de notre cortex. Les premières circonvolutions s'observent déjà à partir de la 6<sup>ème</sup> semaine. Incroyable, n'est-ce pas ?

Cette augmentation prodigieuse de la taille des lobes frontaux est décrit par le terme d'encéphalisation.

Elle a permis, chez l'humain, l'apparition du langage symbolique, de la réflexion, du questionnement, de la notion du temps (passé-présent-futur), de la relation aux autres et de comportements sociaux.

Le cerveau humain, évolue à une vitesse prodigieuse : son poids est multiplié par 5 entre la naissance et l'âge de 20 ans.

Sa croissance est particulièrement rapide au cours des trois premières années de la vie. A la naissance, il pèse environ 350 grammes, mais il aura déjà doublé ce poids à six mois. Puis il passera à 1 kg autour de l'âge d'un an, ce qui représente les deux tiers du poids adulte. Finalement, à trois ans, il aura déjà atteint 80 %.

Heureusement que cette vitesse de croissance ralentit significativement, sinon nos têtes deviendraient trop lourdes à porter. Ainsi, entre l'âge de 3 et 6 ans, il ne croîtra plus que de 10 % !

Cela signifie tout de même que le cerveau d'un enfant de 6 ans pèse déjà 90% de son poids adulte. Il en gagnera encore 5% à la puberté, et les 5 derniers % autour de la vingtaine, grâce au développement du lobe préfrontal qui couronnera magnifiquement cette aventure.

Ainsi, entre l'âge de 6 ans et celui de la pleine maturité du cerveau de 25 ans, ce long temps nécessaire à le façonner ne sera plus dû à l'augmentation du nombre de neurones, mais à leur spécialisation de plus en plus précise grâce à la neuroplasticité et l'épigénétique.

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## LA NEUROPLASTICITE

Il s'agit d'un constant remodelage de notre cerveau. Il le fait par le biais d'expériences répétées, l'amenant à faire de nouveaux apprentissages.

La neuroplasticité s'exprime par la capacité du cerveau de créer, défaire ou réorganiser des **réseaux** fonctionnels de neurones. Cette plasticité est présente tout au long de la vie.

Elle présente cependant un PIC d'efficacité pendant le développement du fœtus, puis un deuxième pendant la période de la petite enfance, propice à tous les nouveaux acquis.

C'est incroyable le nombre de nouvelles choses que les petits enfants sont capables d'apprendre, ne serait-ce que plusieurs nouvelles langues en même temps !

Bien que moins intense par la suite, elle est néanmoins toujours active chez l'adulte.

La neurogenèse et la plasticité neuronale chez l'adulte, font partie des découvertes récentes des neurosciences. Jusque-là, on croyait qu'une fois adultes, nos neurones ne se reproduisaient plus. C'est faux ! Nous savons maintenant que c'est un système dynamique, en perpétuelle reconfiguration pourvu qu'on le stimule et qu'on s'alimente correctement.

# Docteur Cornelia Gauthier

La neuroplasticité est opérante par l'expérience répétée, en créant, renforçant ou supprimant des réseaux de connexions neuronales, mais aussi par des tentatives de réparation lors de lésions dans le cerveau lui-même.

Cette plasticité est observable à tous les niveaux d'organisation du cerveau, en passant de la structure la plus microscopique (la molécule) à la plus macroscopique (le cerveau anatomique), remodelant ainsi les neurones "in toto", mais aussi toutes leurs connexions entre eux.

## **L'ÉLAGAGE et L'APTOPTOSE**

Un des principes fondamentaux de la neuroplasticité est le concept d'**élagage** synaptique. L' élagage est une opération qui consiste en la coupe de certaines branches mortes ou vivantes d'un arbre, pour en orienter ou limiter le développement. C'est donc ce qui se produit dans notre cerveau constamment, pour notre plus grand bonheur !

Il s'agit de l'élimination constante de tous les neurones et de toutes les connexions entre eux, dès qu'elles ne sont plus utilisées. C'est tellement astucieux !

Le cerveau l'a compris : "*On ne fait pas du neuf avec du vieux*" !

Quant à l'**apoptose**, la mort neuronale, elle résulte d'une compétition entre les neurones, avec pour enjeu une quantité INSUFFISANTE pour tous, d'ingrédients biochimiques indispensables à la croissance des axones. Que les meilleurs gagnent !

Une autre raison fondamentale à la nécessité de la mort neuronale, est la conservation d'un espace SUFFISANT pour chaque neurone, afin qu'il puisse rester fonctionnel. Car, ne l'oublions pas, le cerveau habite dans une boîte crânienne rigide. En effet, comme les expériences sont à l'origine de la création de nouveaux neurones et de nouvelles synapses, sans élagage, le cerveau deviendrait dur comme du mortier !

Ouf ! On l'a échappée belle ! Merci à nos bûcherons-élagueurs !

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## LE CERVEAU PHYLOGENETIQUE

La phylogénèse décrit l'évolution des espèces.

Notre cerveau est constitué de trois structures cérébrales emboîtées l'une dans l'autre. Son développement embryonnaire repasse avec une incroyable rapidité par TOUTES les étapes qui ont fait évoluer la vie de la première cellule originelle, dans la nuit des temps, jusqu'à l'être humain tel qu'il est aujourd'hui ! Un truc de fous !

L'évolution du cerveau humain s'est faite en plusieurs phases qui correspondent à l'apparition progressive des différentes espèces animales. Celle-ci se concrétise chez nous par le développement de 3 structures cérébrales surajoutées l'une à l'autre, au fil du temps.

Cette architecture est comparable à des boîtes gigognes ou des poupées russes, emboîtées les unes dans les autres, mais qui sont connectées les unes avec les autres :

- La structure anatomique la plus ancienne de notre cerveau correspond au **cerveau reptilien** qui est située le plus profondément. Il comprend le tronc cérébral et le cervelet. On l'appelle aussi primitif, archaïque ou primaire. Son origine remonte à l'époque où les poissons sortaient de l'eau pour devenir des batraciens, il y a environ 500 millions d'années

# Docteur Cornelia Gauthier

Chez les espèces animales, c'est lui qui régit la vie et la survie des oiseaux, des amphibiens, des poissons et des reptiles. Il est le gardien des réflexes innés tels que le vol migratoire des oiseaux, la ponte des tortues ou des saumons.

- Le **système limbique**, notre deuxième cerveau, s'est développé il y a 150 millions d'années avec l'apparition des premiers mammifères.
- Le **néocortex** est le résultat de la troisième et dernière phase de l'évolution de notre cerveau. Il n'a que 3,6 millions d'années, date de l'apparition des Australopithèques africains qui avaient la particularité d'être devenus bipèdes.

Le cerveau **reptilien** est responsable des comportements primitifs assurant nos besoins fondamentaux. Il régule la respiration, le rythme cardiaque, la tension artérielle, la température, les échanges de liquides et d'air. C'est lui aussi qui contrôle l'alimentation, le sommeil, la reproduction.

Le système **limbique** est le siège des émotions. Le ressenti émotionnel est une spécificité des mammifères qui leur permet de mater leurs bébés et de développer de nombreuses compétences relationnelles que ne possèdent pas les poissons, ni les amphibiens, ni les oiseaux.

Il apporte la capacité de métaboliser et de stocker les **souvenirs**. Il aide à **moduler** les instincts primitifs provenant du cerveau reptilien.

Pour couronner tous ces acquis, la nature nous a dotés d'un produit de luxe : le **néocortex**. C'est lui qui fait notre spécificité humaine

Suite au lent processus de l'**encéphalisation**, il est devenu la partie cérébrale prédominante. Il représente la MATIERE GRISE.

Il est représenté par les deux hémisphères, semblables à deux **coquilles** de noix, qui sont reliés entre eux par un important câblage, le CORPS CALLEUX qui en assure la **connexion**.

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## LE DEVELOPPEMENT DES NEURONES

Avant la naissance, le cerveau produit 8,6 neurones par seconde pour atteindre un nombre total de 200 milliards à l'âge adulte.

Parallèlement au développement morphologique du cerveau, les structures **fonctionnelles** se mettent en place, en établissant les premiers **réseaux** synaptiques dans la matière grise. Le mot "**synapse**" décrit la connexion morphologique entre deux neurones.

C'est la synaptogenèse qui est donc à l'origine de l'établissement des connexions entre les neurones eux-mêmes.

Celle-ci commence déjà au stade **foetal**, autour de la 20ème semaine de gestation, mais augmente très fortement à la naissance, pour exploser entre l'âge de 1 et 2 ans, âge où se créent jusqu'à 70 000 synapses/seconde ! Vous vous rendez compte de la magie ? Relisez la dernière phrase : 70 000 nouvelles connexions/ secondes. Hallucinant !

Ces dernières vont maintenir ce rythme effréné jusque vers l'âge de 5-7 ans.

# Docteur Cornelia Gauthier

La plupart du temps, un neurone peut compter jusqu'à 10 000 synapses, mais il pourrait atteindre, exceptionnellement, à lui seul, le chiffre incroyable de 100 000 ! Alors là, ça dépasse l'entendement, n'est-ce pas ?

Si l'accélération de la multiplication des cellules neuronales continuait au même rythme pendant toute la grossesse, on a calculé qu'à sa naissance, le bébé aurait une tête aussi grosse que la terre ! Hou là là !

Il faut donc que s'enclenche très rapidement un **ralentissement** de cette croissance exponentielle. On observe que cela se produit au moment où le fœtus commence à interagir avec l'extérieur.

En effet, dans le tout début d'une vie, c'est la partie génétique transmise directement par les géniteurs (ce que l'on dénomme l'inné) qui contrôle le développement de l'embryon. Elle est tellement prédominante et propre à l'espèce humaine, que l'on constate que la vitesse de ce développement est la même chez tous les embryons humains !

Mais passées les 10 premières semaines, le code génétique sera de plus en plus modulé par les influences de l'environnement (c'est ce que l'on appelle l'acquis).

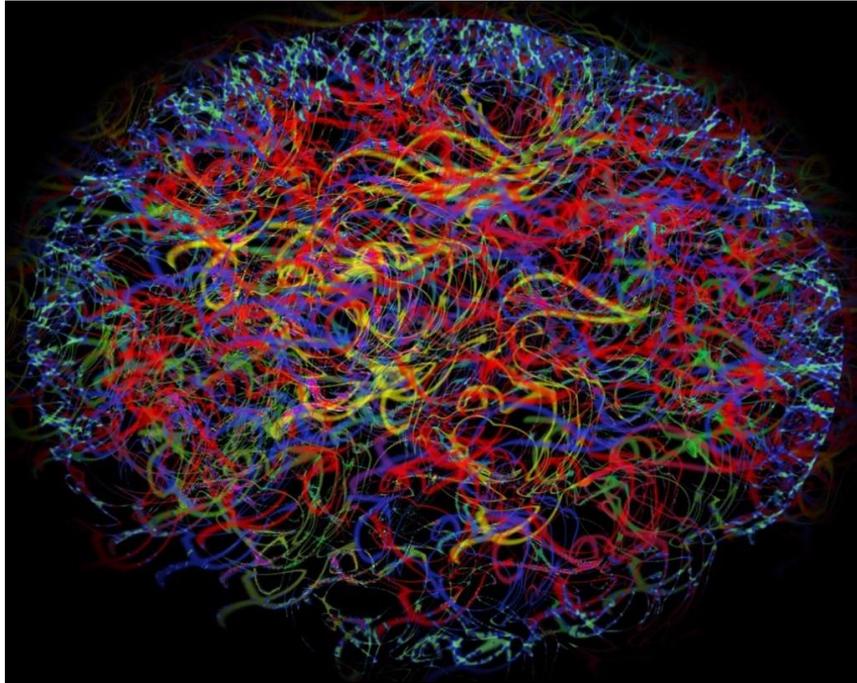
Ce deuxième processus s'appelle l'**EPIGENETIQUE** et sera en fonction durant toute la vie, pour nous modeler selon ce que nous vivrons.

A cette période de la vie, l'environnement du fœtus représente avant tout sa mère. C'est donc ce qu'elle mange, ce qu'elle boit, mais aussi ses émotions, bonnes ou mauvaises, ses activités, son environnement sonores qui le façonnent via l'influence sur l'expression de ses gènes.

Bien qu'il n'en connaisse pas encore l'existence de l'épigénétique, Freud décrivait ce phénomène comme « une forêt dans laquelle on marche la première fois et où nos pas y fraient ensuite un chemin ».

Dorénavant, les informations captées par notre cerveau emprunteront plus volontiers ce chemin connu qu'un autre.

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## MATIERE GRISE ET SUBSTANCE BLANCHE

Notre cerveau est bicolore, gris et blanc. Les deux parties sont le prolongement l'une de l'autre et donc indispensables au bon fonctionnement des deux.

La **matière grise**, légèrement rosâtre, se trouve en périphérie du cerveau et est constituée par les corps de neurones où se trouve notamment le noyau et diverses organites.

Mais il y a tout autant de cellules gliales, sans lesquelles les neurones ne pourraient pas fonctionner.

Le tissu glial (**substance blanche**) est un tissu de soutien qui assure la production de la gaine de myéline ainsi que la protection du tissu nerveux contre des agents pathogènes (bactéries, virus).

Considérés comme les cellules nobles et fonctionnelles du cerveau, les neurones sont entourés de ce tissu glial dont on parle moins, mais tout aussi important, car il est chargé d'organiser la matière grise, et de la nourrir en oxygène et nutriments.

Le neurone a cependant une particularité : il ressemble à une étoile filante grâce à son prolongement en forme de queue qui lui permet de communiquer avec les autres, via les synapses.

Cette communication se fait de manière chimique par des échanges de neurotransmetteurs, mais électriques aussi.

## Docteur Cornelia Gauthier

Pour éviter des déperditions d'énergie électrique et augmenter la vitesse de diffusion de l'information, chaque neurone est entouré d'un manchon de myéline qui fonctionne comme un isolant, à l'instar de nos fils électriques. Celle-ci est blanche. Tel un bouquet, les fleurs grises représenteraient les corps des neurones et la substance blanche, qui rassemble tous les prolongements neuronaux engainés de myéline, serait à l'image des tiges.

Il faut voir le cerveau comme un ensemble qui fonctionne en réseau. Pour un fonctionnement harmonieux, efficace et performant, la matière grise et la substance blanche sont indissociables.

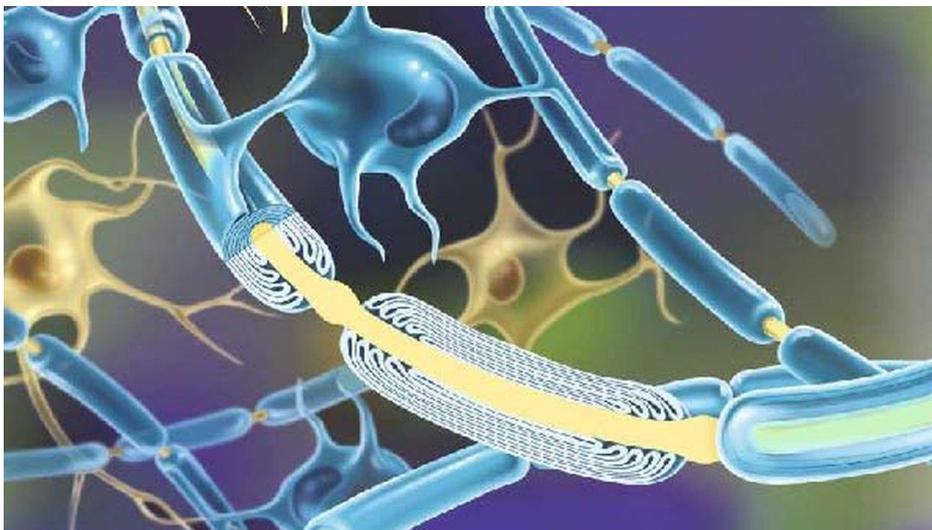
Les neurones communiquent entre eux par les dendrites à la surface de leur corps cellulaire, et les différents centres sont reliés les uns aux autres par les axones gainés de myéline.

Les aires de substances grises représentent en quelque sorte des villes ou des métropoles et les dendrites sont les voies de communication en leur sein. La substance blanche et les axones qui la constituent, sont comme des routes et des autoroutes qui les mettent en communication pour des échanges quasi-permanents.

Et l'intelligence dans tout ça ?

Il n'existe pas de centre de l'intelligence. Celle-ci n'est pas une **fonction**, mais un **ensemble** de processus impliquant la mise jeu de l'ensemble de la matière grise dont la caractéristique est de fonctionner en permanence en réseau.

La matière grise est donc le moteur des échanges entre notre cerveau et le monde extérieur, mais aussi avec notre monde intérieur constitué par tous nos organes. Elle préside donc à toutes les fonctions cérébrales, des plus simples, comme de distinguer le sucré du salé ou réguler le rythme cardiaque, aux plus complexes, comme d'élaborer un concept.



# Docteur Cornelia Gauthier

## MORPHOLOGIE DE NOTRE CERVEAU

Telle une noix, nous avons donc deux hémisphères à cheval sur un long prolongement que l'on nomme le tronc cérébral, lequel se continue ensuite vers le bas en moelle épinière. Chaque hémisphère comporte 4 lobes :

- frontal
- pariétal
- temporal
- occipital

Et juste en dessous des 2 hémisphères, il y a comme un petit chignon à l'ancienne, notre **cervelet**. C'est un petit cerveau très archaïque, responsable avant tout de la coordination de nos gestes et de notre équilibre.

Chaque partie du cerveau est importante et on en mesure les fonctions primordiales à chaque fois qu'une partie vient à manquer.

Je pourrais ainsi vous en parler pendant des semaines, ce que je ne vais pas faire, je vous rassure tout de suite. Alors, je vous parlerai surtout du lobe frontal qui est le plus gros, suite à ce processus d'encéphalisation dont je vous ai déjà parlé.

Les fonctions **émotionnelles** du lobe préfrontal ont été découvertes accidentellement par le Dr Harlow en 1848, sur un jeune patient dénommé Phineas Gage. Jusque-là, ce dernier occupait un poste de chef d'équipe dans les travaux de construction des voies ferrées des Etats-Unis.

A un certain endroit, les couches rocheuses étaient si dures, qu'il s'agit alors de les dynamiter. C'est Gage lui-même qui tassa la poudre dans l'orifice fait à cette intention, au moyen d'une grosse barre de fer.

Suite à une erreur de manipulation, il se produisit une gigantesque détonation, mais la roche n'exploda pas. La barre avait été projetée en sens inverse et, après avoir traversé la joue gauche de Phineas, en ressortit entièrement par le haut du crâne, en y laissant un gigantesque trou, ainsi que dans le cerveau de cet homme.

Malgré ce très grave traumatisme, il ne mourut pas. Il arriva même à parler et à se rendre, presque sans aide, chez le Docteur Harlow. Soigné pendant de longs mois par le Dr Harlow, Phineas Gage s'en sortit sans aucun déficit neurologique. Bien sûr, il avait perdu la vue de l'œil gauche.

Mais Phineas n'était plus Phineas. Il avait entièrement changé sa personnalité. Il était devenu colérique, grossier et avait perdu tout ressenti émotionnel.

Chez certains adultes violents et immatures, l'IRM fonctionnelle a démontré qu'ils ont un Cortex Orbitofrontal très peu développé, ce qui est un peu la

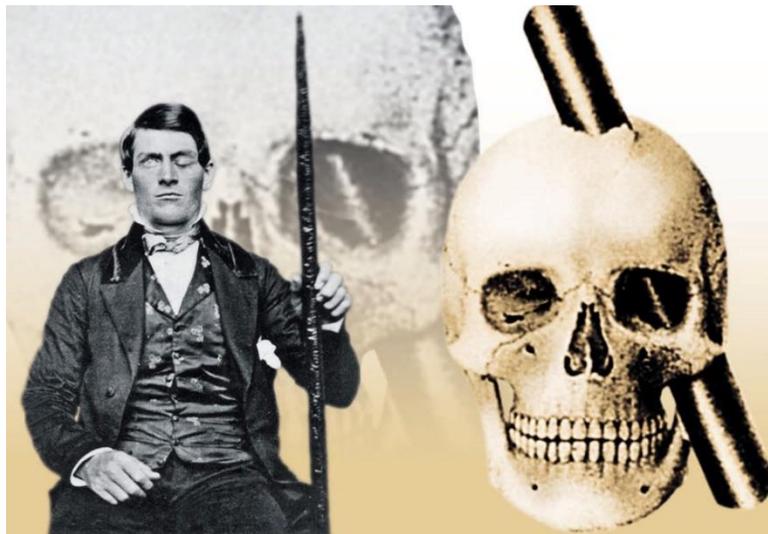
## Docteur Cornelia Gauthier

même chose que la lésion subie par Phineas, et qui les empêche de ressentir et de gérer leurs émotions. Ils sont à l'état brut !

On observe les mêmes problématiques en cas de tumeur dans le lobe frontal ou dans les cas de démence où la matière cérébrale vient à manquer.

On nomme ces dysfonctionnements par le terme de SYNDROME FRONTAL. Ces personnes deviennent avant tout très désinhibées.

Dans les jours prochains, je vous raconterai à quel point notre Cortex Orbitofrontal nous rend magnifiquement humains ! 😊



\*\*\*

### ALORS CE LOBE FRONTAL ! QUESAKO ?

C'est un truc de fous ! Quelques centaines de grammes d'une matière grasse gélatineuse qui sait réfléchir, imaginer, comparer, parler, écrire, calculer, comparer, anticiper, organise and so on ! Mais aussi bouger avec force et précision ! Pour cela, il faut aussi se situer dans l'espace et coordonner les muscles agonistes et antagonistes. Et si on bouge en même temps, la tête, les bras, les jambes, bref tout le corps comme lorsque l'on court, que l'on danse ou que l'on joue du piano ou du violon !

Prenons un exemple simple :

Si l'on veut saisir une tasse de café brûlant, il faut déjà commencer par voir la tasse et le fait qu'il y a un liquide brun qui fume. Quelques neurones nous renseigneront sur le fait qu'il s'agit de café, grâce à l'odeur qu'ils ont perçue. Pour reconnaître cette odeur, on doit la comparer à d'autres souvenirs de café et ne pas les mélanger avec ceux du savon ou du vinaigre. Il faudra aussi savoir que ce breuvage est bouillant et que l'on risque de se brûler. Une partie

## Docteur Cornelia Gauthier

de nos neurones doivent donc se mettre en alerte pour nous protéger. Pour savoir ce que signifie la douleur d'une brûlure, il faut en avoir fait l'expérience.

Si l'on choisit envers et contre tout de tenter l'expérience quand même, l'idée de boire ce café prendra son origine dans le lobe préfrontal, mais ensuite le « comment », le « jusqu'où » et le avec « quelle force » tendre le bras jusqu'à la tasse, sera du ressort d'un endroit très spécial, nommé **l'aire pré-motrice**, mais aussi du **cervelet** qui doit coordonner tous les gestes et toutes les forces des différents muscles. La zone pré-motrice produit donc la programmation de l'action, et ce ne sera qu'en dernier lieu que la **zone motrice** elle-même, pourra entrer en action pour exécuter ce geste.

Je vous laisse imaginer la complexité si en plus il vous prend l'idée généreuse de saisir la cafetière pour en partager le précieux liquide à vos invités, tout en leur parlant, leur souriant et écoutant leurs diverses réponses. Tout cela se produit en un éclair et dans la majorité des cas, sans bévue. Le partage d'une tasse de café devient ainsi un véritable miracle totalement banalisé, jusqu'au jour où un petit AVC rend tout cela impossible.

Et si on remettait un peu plus de conscience et de gratitude dans nos capacités inouïes grâce à ce petit bout de gras cérébral ! Car Oui, le cerveau est avant tout un amas de graisse. Mais quelle organisation millimétrée à la milliseconde !



\*\*\*

# Docteur Cornelia Gauthier

## NOTRE LOBE PREFRONTAL ET LE QQQQCC

C'est pas bientôt fini les devinettes ?

Pas de panique ! Je vous explique tout ça très vite. Il s'agit des fonctions cognitives de notre plus grand lobe, le préfrontal.

Il est divisé en 3 parties distinctes, néanmoins reliées entre elles et avec le reste du cerveau :

- Le *cortex préfrontal* est le lieu de l'**élaboration** des pensées comme la planification et le raisonnement déductif, la résolution de problèmes abstraits, la verbalisation de la pensée et les associations d'idées, la récupération de souvenirs anciens, l'élaboration de stratégies d'organisation et l'activation de la mémoire de travail.
- Le *cortex orbitofrontal (COF)* se trouve juste au-dessus des yeux. Cette région joue un rôle dans la **régulation des émotions**, de la prise de décisions, du contrôle de l'humeur et des comportements sociaux. C'est cette partie-là qui a été détruite chez Phineas Gage.
- Le *cortex cingulaire antérieur* joue un rôle important dans l'attention. Il est aussi déterminant dans l'intention, l'**inhibition**, le traitement du conflit ou de l'erreur.

Pour planifier, il faut introduire la notion du temps et donc répondre à ce fameux QQQQCC qui transcrit plusieurs questions :

- Qui ?
- Quoi ?
- Où ?
- Quand ?
- Comment ?
- Combien ?

Alors voilà ! Ce n'est pas pire que ça !

Mais vous rendez-vous compte que pour répondre à ces questions, il faut développer des capacités d'abstraction et ça, ce n'est pas une chose aisée. Car il est quand même question de mobiliser nos quelques grammes de gélatine graisseuse pour voir au-delà du temps et l'organiser en plus. Je ne sais pas pour vous ? Mais moi, ça m'époustoufle !

Cela dit, il faut quand même 25 ans pour créer un cerveau mature avec toutes ces connexions interneuronales subtiles. Alors ayons un peu de patience avec nos enfants, de grâce !

## Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

### **DES NEURONES ?**

#### **EN VEUX-TU, EN VOILA !**

Avec ses milliards de neurones, le cerveau est donc milliardaire !

Il y a vraiment des neurones pour tout ! Alors, évidemment, je suis obligée de faire un tri drastique !

J'ai donc choisi de vous parler de 2 catégories de neurones qui sont font notre différence de grands primates d'avec les plus petits mammifères.

Ce sont les neurones MIROIRS dont on a tous entendu parler, et les neurones FUSEAUX dont on n'a jamais entendu parler !

Voilà ! entre les deux , mon cœur balance.

Les deux sont importants dans l'empathie, mais on peut schématiser que les premiers sont importants dans l'apprentissage, grâce à l'imitation et que les autres sont importants dans l'intuition.

Mais bon ! rien n'est jamais aussi simple que ça, évidemment.

Alors commençons par

# Docteur Cornelia Gauthier

## LES NEURONES MIROIRS

Les neurones miroirs, découverts en 1992 par Giacomo Rizzolatti, directeur du département de neurosciences de la faculté de médecine de Parme, sont une catégorie de neurones qui présentent une activité aussi bien

- lorsqu'un individu ou animal exécute une action ou
- lorsqu'il observe un autre individu exécuter la même action ou
- lorsqu'il imagine une telle action

d'où le terme « miroir ».

Ils ont surtout été observés dans le cortex prémoteur du lobe PREFRONTAL du singe macaque rhésus, mais ailleurs dans le cerveau aussi.

Ce type de neurones a également été trouvé chez certains oiseaux où ils sont activés à la fois lors du chant et lorsque l'animal écoute un congénère chanter.

Daniel Goleman compare les neurones miroirs à une « wifi neuronale ».

Il s'agit d'un mécanisme qui fait que notre cerveau, dès la naissance, « mime » les actions qu'il voit accomplir par d'autres, comme si c'était lui qui agissait.

Ou bien, il se mime lui-même en IMAGINANT une sensation ou une action, provoquant la même activité neuronale que s'il sentait ou agissait pour de bon.

Ainsi, vus de l'extérieur, nous pouvons être immobiles et silencieux alors qu'à l'intérieur, nos neurones « dansent » ou « jouent du piano ».

Beaucoup d'artistes et de sportifs utilisent ce système en préparant tous les spectacles ou prestations dans leur esprit, d'abord.

Mais ces neurones sont surtout importants dans nos relations avec les autres.

Ces aptitudes spéciales leur confèrent un rôle fondamental dans l'apprentissage par imitation, et grâce à leur spécificité, ils interviennent également dans les processus affectifs tels que l'empathie, en permettant d'éprouver ce que ressentent les autres.

Les cellules miroirs expliqueraient pourquoi les émotions, tant le rire que la peine, sont contagieuses. En voyant une personne s'esclaffer ou pleurer, nous ressentons automatiquement la même émotion.

Dans la mesure où ils nous permettent de percevoir les gestes d'autrui et les émotions qui les sous-tendent, ces neurones nous permettent aussi de déchiffrer les intentions et les émotions des autres !

# Docteur Cornelia Gauthier



\*\*\*

## LES NEURONES MIROIRS (2)

Ces neurones ont tout d'abord été localisés dans le cortex prémoteur, qui intervient dans l'initiation d'un mouvement et aussi dans le centre de la parole. Anatomiquement parlant, ces deux aires de commandes motrices sont voisines.

Comme ils nous renseignent sur les intentions de nos congénères et qu'ils facilitent l'imitation du mouvement de leurs lèvres et de leur langue, cela nous fait penser qu'ils pourraient jouer un rôle dans l'évolution et l'apprentissage du langage.

Quand un enfant imite nos premiers mots, on remarque qu'il se fie autant à l'aspect « gestuel » de la bouche qu'au seul aspect acoustique des sons émis.

Cette hypothèse s'accorde bien avec la théorie gestuelle à l'origine du langage, où les zones cérébrales du contrôle moteur de la bouche prennent aussi en charge les cordes vocales.

Le mouvement des mains est également un complément important à la parole. D'ailleurs, on dit souvent "parler avec les mains".

Des expériences ont mis montré que la réponse de déchiffrement des neurones miroirs est en lien avec l'intentionnalité du geste observé, à savoir « ce » que l'autre fait et « pourquoi ». Par exemple, en voyant une petite fille saisir une pomme ou un chocolat, nous comprenons qu'elle saisit un objet.

Toutefois, il est fréquent que nous comprenions aussi son intention. Nous pouvons instantanément prévoir si elle prend la pomme pour la manger, ou pour la stocker dans un panier. Qu'est-ce qui nous permet de savoir ça ? En

## Docteur Cornelia Gauthier

tout cas, c'est plus rapide que l'éclair, bien plus vite qu'un raisonnement mental.

Tout cela est maintenant confirmé par des IRM fonctionnelles qui nous permettent de voir les régions cérébrales s'allumer en temps réel.

A propos du processus d'imitation propre à ces neurones, je me souviens d'un jour où je souffrais d'une extinction de voix totale. Faute de pouvoir sortir un seul son de ma gorge, je chuchotais en accueillant une amie chez moi. Elle se mit spontanément à chuchoter aussi alors que cela n'était évidemment pas nécessaire. Nous avons les deux compris qu'elle avait activé ses neurones miroirs et nous avons éclaté de rire ensemble.

Nous avons certainement tous également fait l'expérience que lorsque nous donnons à manger à la cuillère à un petit enfant, nous ouvrons aussi la bouche. Ah là là ! C'est l'humour neuronale. 🤦

Retenez donc juste que les neurones miroirs sont essentiels pour tout apprentissage car nous apprenons par IMITATION et en nous mettant à la place de l'autre.

Demain, je vous parlerai des neurones fuseaux.



# Docteur Cornelia Gauthier

## LES NEURONES FUSEAUX

Ce sont les neurones de l'intuition.

Les neurones en fuseau sont aussi importants que les neurones miroirs, mais on n'en parle jamais ! Ils mettent en action des processus archaïques qui se déroulent HORS de toute conscience, à la vitesse éclair d'un réflexe.

Ce sont de grandes cellules en forme de fuseaux contrairement aux autres neurones qui sont de forme étoilée. Elles sont aussi quatre fois plus grosses ! Vous pouvez le visualiser sur l'image ci-dessous et en comparer les dimensions avec les autres neurones dont on distingue les noyaux, ces petites boules foncées, à côté.

Leur particularité est d'être particulièrement rapide dans leur transmission.

Ils permettent de ressentir de l'**empathie** ou de l'**antipathie** immédiate, probablement par un phénomène d'INTUITION. Grâce à leur longueur, ils traversent toutes les couches du néocortex et rendent ainsi la transmission des informations ultrarapide.

Lorsque nous voyons une personne pour la première fois, l'empathie ou l'antipathie immédiate nous permet d'adapter nos réponses à la situation présente. C'est donc un système de protection efficace !

Dans la mesure où elles interagissent avec tout le cortex, ces cellules nous permettent aussi d'avoir un meilleur **self-control**. Elles améliorent également nos capacités de **concentration**. Que du bénéf !!!

Les neurones fuseaux sont particulièrement sensibles chez la maman lorsqu'elle entend pleurer son bébé et dont l'urgence est de lui répondre. C'est le merveilleux moyen que la Nature a prévu pour en assurer sa survie. Ils s'allient avec les neurones miroirs pour augmenter notre empathie et créer du lien.

Tous les neuroscientifiques semblent s'accorder sur un point : notre cerveau ne peut pas fonctionner seul. L'isolement a toujours des effets catastrophiques. On constate que chez les enfants délaissés par leurs parents, la carence affective provoque rapidement des atrophies de parties du système neuronal.

Boris Cyrulnik déclare : « *Il est certain qu'un cerveau seul ne fonctionne pas. Il lui faut au moins un autre cerveau pour se développer* ».

Heureusement, grâce à la neuroplasticité, si on remet ces enfants en relation avec des personnes affectives et sécurisantes, ils se redévelopperont en grande partie.

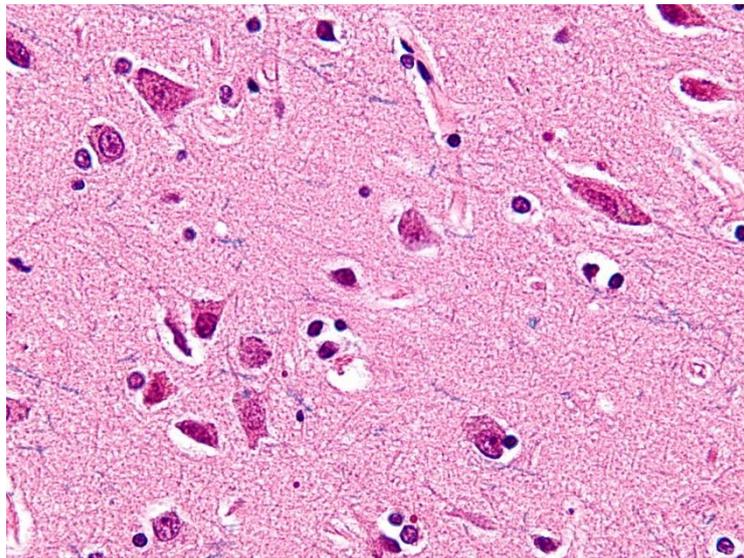
## Docteur Cornelia Gauthier

Ainsi, la présence d'autrui à imiter, celle d'un autre cerveau avec lequel fonctionner, est essentielle au bon développement de l'être humain à tous les stades de sa vie.

Notre cerveau est donc un organe social qui se nourrit des interactions avec les autres.

La plupart de ces processus de régulation se produisent toute la journée sans que nous en prenions conscience. C'est extraordinaire !

De nature, notre cerveau est profondément empathique. Les neurones fuseaux sont nos amis, grands par leur taille et grands par leurs fonctions ! 🧠



### LES NEURONES FUSEAUX, LES NEURONES MIROIRS ET L'AMOUR

Les neurones en fuseau et les neurones miroirs sont aussi les neurones de l'amour. Lors d'un baiser amoureux, la résonance magnétique fonctionnelle révèle que c'est la totalité du **cortex orbitofrontal** (COF) qui s'enflamme.

Le COF est une structure fondamentale du cerveau, situé dans le lobe frontal, qui assure la jonction entre les centres émotionnels et les centres pensants. Elle relie, neurone par neurone, le néocortex (dernière couche du cerveau) au bulbe rachidien (la plus profonde). C'est dans le COF que l'on trouve le plus de neurones miroirs et en fuseaux.

La mise en résonance provoquée par un baiser amoureux, a des effets positifs profonds, grâce à une baisse de **cortisol**, l'hormone du stress, et à une importante sécrétion de **dopamine**, **sérotonine** et **ocytocine** et même une montée en flèche des **anticorps** !

# Docteur Cornelia Gauthier

L'amour, c'est bon pour la santé ! 😊

Dans la mesure où les yeux sont directement reliés au COF, les mêmes effets se produisent quand les amants se regardent dans les yeux, même sans s'embrasser. La profondeur d'un regard nous transporte. C'est un échange d'âme à âme qui se traduit par un bien-être de tout le corps.

Offrons notre regard à l'autre, relation amoureuse ou pas, et parlons avec notre cœur.

Le cerveau en est le traducteur fidèle. Merci à lui ! 😊



## RENDRE A CESAR CE QUI EST A CESAR

Nous l'avons survolé durant ces 3 dernières semaines. Le cerveau est vraiment une merveille autant dans sa conception, son évolution que dans toutes ses manifestations quotidiennes.

Mais, je vous l'ai déjà dit, il n'est PAS le chef d'orchestre !

Cette fonction suprême est dévolue au cœur. Je ne parle pas du cœur-pompe, mais du cœur énergétique.

Le cerveau est sous le contrôle du cœur dans son fonctionnement **quantique**. Ce terme « quantique » parle d'immédiateté, de transmissions indépendantes du temps et de l'espace. C'est le monde de l'intuition, de la télépathie, des visions à distance, par exemple.

# Docteur Cornelia Gauthier

Cette dominante du cœur a été beaucoup étudiée par le Heartmath Institute de Los Angeles. Déjà au niveau des champs électro-magnétiques, celui du cœur est 5000 fois plus puissants que celui du cerveau. 5000 fois, vous vous rendez compte ? 5000 fois, c'est énorme !

Quant au champ quantique, le temps et l'espace n'existent pas. Cela ne se mesure donc pas, mais s'observe. On est dans d'autres dimensions, plus subtiles et plus vastes.

A part les cellules fuseaux connues pour leur rapidité, les transmissions interneuronales sont assez lentes. Cela prend qq micro-secondes, mais en comparaison du quantique immédiat, instantané, c'est long !

On observe cette énorme différence lors de nos conversations :

- Qq un vous pose une question et vous avez la réponse instantanément. Mais il vous faudra plusieurs secondes ou même peu de minutes pour formuler cette réponse.

La pensée est donc quantique, mais le langage est neuronal.

Les recherches de ces dernières années ont prouvé que la Conscience n'est pas créée par le cerveau. Mais il la capte grâce à tous ces merveilleux neurones.

Comment ? *That's the question !!!*

Le cerveau est l'équivalent d'un poste de télévision : c'est un **émetteur-récepteur**. Mais ce n'est pas lui qui compose les contenus des programmes.

Il y a de nombreuses fréquences qui circulent dans une pièce, mais c'est vous, via votre cerveau, qui allez déterminer quelle chaîne vous voulez regarder.

Notre cerveau est aussi **traducteur, transmetteur**.

S'il n'est pas le chef d'orchestre, il est néanmoins le premier violon de notre orchestre symphonique. C'est un instrument fondamental qui donne le LA et qui crée l'union de tous les musiciens.

Alors tout va bien ! Merci à cette magnifique horlogerie. 😊 😊

## Docteur Cornelia Gauthier

