

SOMMAIRE :

- Le billet du mois
- La complexité du Neurone
- Le Neurone en complexité

« Des innocents ne savaient pas que la chose était impossible... alors ils l'ont faite. » Mark TWAIN

NUMÉRO 42

JUIN 2013

## Le Billet du mois

par Mireille SAN JULLIAN



qu'il est opportun de retenir.

Certains billets sont plus faciles à écrire que d'autres et contrairement à ce que je croyais quand j'ai accepté la charge de l'écrire, ce ne sont pas les sujets qui manquent mais plutôt la difficulté de choisir entre le foisonnement d'idées qui surgissent et parmi elles ce

Le sujet proposé ce mois-ci est la « brique du système nerveux ». Pourquoi pas... d'autant qu'on en parle tout le temps sans bien savoir de quoi il s'agit. Un petit rappel ne peut pas faire de mal ! Je réduis donc mon billet pour laisser le plus de place possible au « NEURONE » dont on va successivement comprendre son fonctionnement, son intérêt, mais également l'activité complexe de 100 milliards de neurones réunis dans un cerveau.

Bonne lecture...

## La complexité du Neurone

par Laurent VERGNON

Le neurone est l'unité de base du système nerveux et représente 10 % des éléments qui le constituent, Les 90 % restants étant constitués du tissu de soutien : le tissu gliale et ses vaisseaux.

Il reçoit par chaque dendrite un courant électrique de 1 mV fourni par des capteurs ou par d'autres neurones et le transporte dès qu'il est de 100 mV à des muscles, des glandes ou autres neurones (90%). Il fonctionne selon la loi du tout ou rien. Il doit se construire, se relier, s'entretenir, améliorer sa fonction ou gérer son vieillissement. Il lui faut également pallier aux accidents-incidents qui surviennent en permanence, liés aux aléas d'une complexité que nous n'arrivons plus à imaginer plus nous progressons dans son intimité. Pour tenter de modéliser ces phénomènes, il nous faut les décomposer en éléments du type gaine de Schwann, canaux ioniques, transporteurs, vésicules synaptiques, conduction continue ou saltatoire... Bref, nous avons des bouts de neurone qui finissent pas ne plus pouvoir être réunis dans l'unité que nous

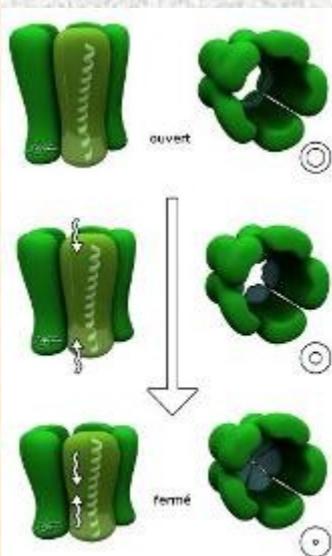
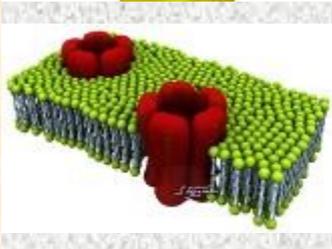
voulions modéliser.

Nous sommes prisonniers de ce mode de fonctionnement et cela condamne le travail individuel au profit du travail en équipe. Je crois que nous l'avons compris au GRAPsanté. Mais continuons.

Regardons par exemple les canaux ioniques. Pour transporter une information nerveuse, le neurone doit changer les potentiels de part et d'autre de la membrane neuronale. Pour que les ions qui sont porteurs de l'énergie électrique traverse la membrane il faut des canaux capables de conduire ces ions. Leurs conditions de fonctionnement les conduisent à s'ouvrir et à se fermer. Ils doivent être plus ou moins spécifiques pour tel ou tel type d'ions. Ils en seront capables grâce à : des variations du potentiel de membrane, des médiateurs, une stimulation mécanique (pression ou étirement). La différence de potentiel et la concentration en ions sont à l'origine des échanges. Les cations susceptibles de traverser ces canaux sont le Na<sup>+</sup>, le K<sup>+</sup>, le Ca<sup>++</sup>

et le Mg<sup>++</sup> et l'anion Cl<sup>-</sup>. Selon les canaux ces ions peuvent être bloqueurs ou au contraire les traverser plus ou moins rapidement. Ils présentent pour effecteur leurs missions des filtres et une porte. Choissant ainsi l'ion et le laissant ou non passer.

J'arrête là, sur cette infime parcelle de sa constitution. C'est bigrement complexe et tout cela n'a d'intérêt que s'il n'est pas seul car un neurone seul ne peut pas vivre. Il lui faut un environnement qui réponde à ses besoins et d'autres neurones qui donnent une signification à son existence. Il faudra donc travailler le détail sans jamais oublier de le remettre en complexité sans arrêt, étape après étape pour apprendre à mieux l'utiliser et surtout à ne pas l'endommager (alcool et drogue !). C'est cela qu'il faut enseigner à l'école avec le français et l'anglais. C'est la base, le reste vient après...

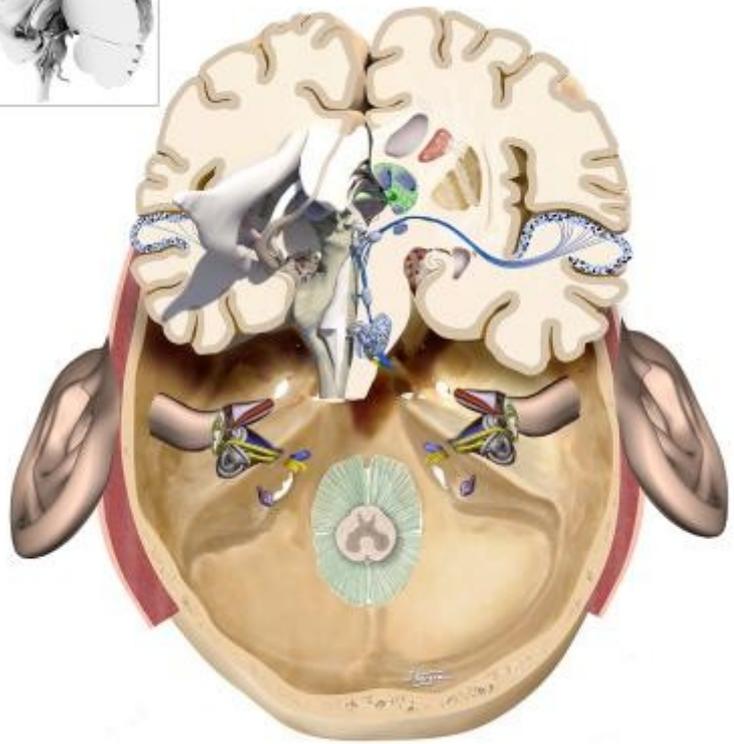


### L'équipe de la rédaction

Rédactrice en chef :  
Mathilde DAUCHEZ (01 49 33 25 99)

Rédacteurs :  
Professeur Denis POUCHAIN, Mireille SAN  
JULLIAN, Xavier PERROT, Pascal BOULUD,  
Pilar VERDONCQ, Marie-Françoise VOGEL,  
Laurent VERGNON, Laurent DROUIN, Idalina DA  
SILVA, David AUBEL, Stéphane LAURENT,  
Séverine LEUSIE, Solange GONCALVES.

DEMANDE LE MAXIMUM  
PUIS FAIS AVEC  
CE QUE TU AS.



## Le Neurone en complexité

par Laurent VERGNON

Comment faire du complexe avec du linéaire ? C'est ce que fait le système nerveux pour assurer ses fonctions. Il utilise le neurone tout d'abord pour construire une cognition qu'il reçoit des perceptions sensorielles. Conjointement, il fait le même travail avec l'intéroception pour créer des émotions qu'il va bien sûr immédiatement mêler aux perceptions, donnant ainsi une « valeur ajoutée » liée à son expérience, son éducation, la vie de ses organes. Il va enfin faire fonctionner les muscles pour créer des actions en tout genre et mettre en route sa pensée qui est comme nous aimons à le dire une action sans muscle.

Jean-Louis LE MOIGNE et Edgar MORIN nous rappellent qu'il faut sans cesse faire des liens et qu'il faut modéliser pour mettre tout ce que nous pouvons comprendre du monde et de nous, dans notre tête. C'est physiologiquement ce que fait le système nerveux. En s'unissant aux autres neurones (90%) et en recevant (10%) de toutes les perceptions intéro, extéro, proprio-ceptives, les neurones déclenchent des actions musculaires ou glandulaires, couvrant tous les possibles de l'environnement et de la vie intérieure de l'individu.

Pour s'unir, il peut en fonction de son anatomie et de ses entrées/sorties construire des synapses :

1. *Conjonctives* : 10 neurones reçoivent de 10 000 autres,
2. *Disjonctives* : 10 donnent à 10 000 autres,
3. En croisant sur la ligne médiane : *décussation* ; nous disposons de deux côtés, droit et gauche, qu'il est toujours possible de com-

- parer et/ou d'activer en synchronie ;
4. En se spécialisant selon la source, que ce soit le type d'ion, le nombre de canaux ioniques construits à partir de son fonctionnement (mémoire), en attribuant un intérêt à la place (somato, tono, -topie...),
5. En fonction du neuromédiateur,
6. En inhibant (le plus fréquent) ou en excitant (rare) le ou les neurones suivants,
7. En s'entourant de myéline ce qui change sa vitesse de conduction et l'isole des autres,
8. En intercalant plus ou moins de neurones intermédiaires,
9. En utilisant des boucles de rétroactions...

Toutes les astuces sont bonnes pour créer des disparités qui permettent de détecter une différence parfois infime et de s'en servir dans des processus de raisonnement inductifs, déductifs, adductifs, etc. Comme l'écrit Jean-Louis LE MOIGNE, « *Auguste Comte pouvait clamer que l'imagination ne devait jouer qu'un rôle absolument subalterne dans la recherche scientifique chaque chercheur dans son for intérieur convenait que son talent reposait sur sa capacité à imaginer, à inventer, à concevoir* ». Ainsi les formes logiques naissent de la pratique de la recherche mais aussi de l'inscription du chercheur dans le processus expérientiel et cognitif qui est lié à son immersion au sein des environnements.

(« Intelligence et conception » de Jean-Louis Le Moigne, *Intelligence des mécanismes, mécanismes de l'intelligence : intelligence artificielle et sciences de la cognition* Fayard/ Fondation Diderot, Paris 1986.)

Qui fait le travail ? Le neurone bien sûr, comme on lui a appris à le faire et comme il en a lui-même fait l'expérience dans son travail quotidien.

Quand les trains d'influx qui ont été traités dans le STNIP (Système de Traitement Neuronal des Informations Perçues (Prevel et al.) arrivent en zone corticale primaire, ils prennent l'apparence d'une carte que l'on reconnaît ou non selon qu'elle a été mise en mémoire ou non lors d'expériences antérieures (Damasio). (Le presbycousique n'arrive pas à les retrouver avec les sons déformés perçus). Ensuite les trains d'influx reconnus vont en zone secondaire transformer les « cartes » en « images » (sonores, visuelles...). Ce sont alors des concepts, des symboles qui ont une signification (assez pauvre). Puis en les faisant entrer dans les zones associatives, les images s'enrichissent, se complètent en se mélangeant avec tout ce qui a été mis en mémoire et pour lesquels les liens faits permettent des accroches. Là, ne me dites pas que vous ne voyez pas la complexité et la richesse des significations ! Des actions, qu'il s'agisse de pensées, d'actions glandulaires ou musculaires vont provoquer des retours proprioceptifs. Ces retours vont aider à faire progresser le système, à mieux gérer les nouvelles extéroceptions et à mieux profiter de la valeur ajoutée des émotions.

Le merveilleux travail « en équipe » des neurones devrait nous inciter à nous regrouper pour « travailler ». Le GRAPsanté, c'est un « groupe » de recherche. Il faut continuer tous ensemble, comme les neurones !