



Association loi de 1901  
Reconnue d'Intérêt Général

Siège social :  
Hôpital Simone VEIL  
1 rue Jean Moulin  
95160 MONTMORENCY

« They did not know it was impossible, so they did it\* » Mark TWAIN

\*Des innocents ne savaient pas que la chose était impossible, alors ils la firent



par Mireille SAN JULLIAN

## Sommaire :

- Le billet du mois
- La Dégénérescence vue par G. EDELMAN!



## Le Billet du mois

Il a longtemps que je voulais qu'on parle « *Dégénérescence* » comme le fait Gerald M. Edelman et ce sujet décourageait beaucoup d'entre nous. Alors, j'ai pris mon « courage » à deux mains et j'ai demandé à l'auteur lui-même de s'occuper de répondre à mon questionnement. C'était le plus sûr... je crois !

## La dégénérescence vue par G. Edelman

Extrait du livre : « Plus vaste que le ciel »\*

(...) « **D**epuis que j'ai formulé la TSGN en 1978, un corpus de données de plus en plus abondantes est venu confirmer l'idée que les groupes de neurones connectés par des interactions réentrantes constituent les unités sélectives des cerveaux supérieurs. Ces données sont présentées dans un grand nombre de livres et d'articles, et je n'y reviendrai pas ici. J'envisagerai plutôt certaines conséquences de cette théorie qui sont particulièrement importantes pour comprendre les mécanismes sous-jacents à la conscience.

Cela a pour conséquence que, si le cerveau est si versatile dans ses réponses, c'est parce qu'elles sont dégénérées. La dégénérescence est l'aptitude qu'ont les éléments structurellement différents d'un système à assurer la même fonction et à produire la même sortie. Le code génétique représente un exemple très clair à cet égard. Il est formé de triplets de bases de nucléotides, dont il existe quatre sortes: G, C, A et T. Chaque triplet, ou codon, spécifie l'un des vingt différents acides aminés qui font une protéine. Puisqu'il y a soixante-quatre codons différents possibles - en fait, soixante et un, si on en laisse de côté trois, ce qui fait un total de plus de un par acide aminé, les mots du code sont dégénérés. Par exemple, la troisième position de beaucoup de triplets peut contenir n'importe laquelle des quatre lettres ou bases sans changer leur spécificité de codage.

\*Edelman G. Plus vaste que le ciel. Odile Jacob 2004 ; coll. sciences ; p215 ;pp 61-64

**Demande toujours le maximum et fais avec ce que tu as.**

## La dégénérescence vue par G. Edelman

S'il faut une suite de trois cents codons pour spécifier une suite de cent acides aminés dans une protéine, alors un grand nombre de suites de bases différentes dans les messages (environ  $3^{100}$ ) peut spécifier la même suite d'acides aminés. Malgré leurs structures différentes au niveau des nucléotides, ces messages dégénérés créent la même protéine.

La dégénérescence est une propriété biologique très répandue. Elle requiert un certain degré de complexité, non seulement au niveau cellulaire, mais aussi à celui de l'organisme, de la population. Elle est nécessaire pour que la sélection naturelle opère, et c'est une caractéristique centrale des réponses immunitaires. Même chez de vrais jumeaux dont les réactions immunitaires à un agent étranger n'utilisent, par exemple, en général pas des combinaisons identiques d'anticorps pour réagir à cet agent. C'est pourquoi beaucoup d'anticorps différents d'un point de vue structurel mais ayant les mêmes spécificités peuvent être sélectionnés au cours de la réaction immunitaire à une molécule étrangère donnée.

Comment est-il possible que, malgré l'absence de programme informatique, de système d'exploitation ou de carte de supervision, jusqu'à trente-trois cartes visuelles isolées d'un point de vue fonctionnel et très dispersées puissent cependant déclencher une perception qui relie de façon cohérente des bords, des orientations, des couleurs et du mouvement en une seule image perceptuelle ?

La dégénérescence est particulièrement importante pour aider à résoudre certains problèmes majeurs qui se posent dans les systèmes nerveux complexes. J'ai déjà mentionné le problème de la liaison. Comment est-il possible que, malgré l'absence de programme informatique, de système d'exploitation ou de carte de supervision, jusqu'à trente-trois cartes visuelles isolées d'un point de vue fonctionnel et très dispersées puissent cependant déclencher une perception qui relie de façon cohérente des bords, des orientations, des couleurs et du mouvement en une seule image perceptuelle ?

Comment des cartes différentes pour la couleur, l'orientation, le mouvement de l'objet, etc. corrélient-elles ou coordonnent-elles leurs réponses? Comme je l'ai suggéré plus haut, la réponse se trouve dans des interactions réentrantes mutuelles qui, pour un temps, relient les groupes variés de neurones de chaque carte à ceux des autres pour former un circuit fonctionnel. Des simulations montrent que les neurones qui donnent lieu à ces circuits s'éveillent plus ou moins en phase les uns avec les autres, ou de façon synchrone. Mais, au cours de la période qui suit, différents neurones et groupes neuronaux peuvent former un circuit différent d'un point de vue fonctionnel, qui cependant a la même sortie. Et, de nouveau, au cours de la période suivante, un autre circuit se forme qui utilise certains des mêmes neurones, ainsi que d'autres qui sont entièrement nouveaux dans des groupes différents. Ces circuits différents sont dégénérés, ils sont différents par leur structure, mais ils déclenchent des sorties similaires pour résoudre le problème de la liaison (...).

Au sein de chaque circuit particulier, les groupes neuronaux différents s'éveillent de façon synchrone. Cependant, ces différents circuits déclenchant la même sortie ne sont pas synchrones ou en phase les uns avec les autres, et ils n'ont pas lieu de l'être. Par suite de la réentrée, les propriétés de synchronisme et de cohérence permettent à plus d'une structure de donner une sortie similaire. Tant que ces opérations dégénérées ont lieu de façon successive pour relier des populations dispersées de groupes de neurones, un programme de supervision ou un système d'exploitation n'est pas nécessaire, comme ce serait le cas dans un ordinateur. » (...)

Pour le DVD gt, écrivez à : [lvergnon@grapsante.org](mailto:lvergnon@grapsante.org)



### L'équipe de la rédaction

Rédactrice en chef :

Séverine LEUSIE ([sleusie@grapsante.org](mailto:sleusie@grapsante.org))

Rédacteurs : David AUBEL, Samir DHOUIB, Laurent DROUIN, Bruno GALLET, Jean-Paul LECHIEU, Béatrice MADERO, Nicole RIBETTE-MILONAS, Régis RIBETTE, Mireille SAN JULLIAN, Gérard TUTOUX, Émilie VATIN, Laurent VERGNON, Marie-Françoise VOGEL.