

Connexions neuronales, algèbre de Boole, et liens logiques dans la conscience

Posted on 30 octobre 2017 by Patrick Rouillier

Nous avons explicité la conscience comme un ensemble de représentations mentales reliées entre elles par des liens logiques formant des relations causales.

Les représentations mentales restent un mystère. On les connaît, on peut les visualiser dans sa mémoire, mais on ne peut (pour le moment) en donner une représentation liée à notre connaissance du cerveau.

En ce qui concerne les liens logiques on peut aller un peu plus loin. Nous avons pour avancer dans cette modélisation deux outils à notre disposition :

- L'Algèbre de Boole nous permet une modélisation d'une opération logique sous forme de circuits électriques présentant une série d'interrupteurs. Ceux-ci symbolisent en étant ouverts ou fermés les notions de vrai/faux, connecté/non connecté, ou 1/0. On transforme ainsi toute opération logique en une série de représentation par des valeurs binaires.
- La notion de cellule neuronale et leur connexion ou non connexion via des synapses. Les informations transitent dans notre cerveau via les cellules neuronales qui connectent (ou non) leurs synapses à ceux d'autres cellules neuronales pour leur transmettre (ou on) ces informations. L'information transmise est modifiée selon l'architecture des connections des synapses en fonction de l'opération logique représentée dans l'architecture en question

Considérons que l'information est contenue dans une cellule neuronale et que les synapses jouent le rôle de connexion (pour assurer le transport des informations). Cette connexion peut être activée ou non (connectée ou non) et se comporter comme un interrupteur. Nous allons voir, dans des exemples très simples, comment l'architecture de ces connexions peut représenter une transformation logique de l'information.



Sur le schéma ci-dessus, si le bouton A est enfoncé (interrupteur fermée) le



On peut tout dire

message est invariant, il circule sans être modifié.

On peut écrire $S = E$

Si le bouton A est ouvert le message ne passe pas



Ce schéma est un peu plus complexe. Deux messages E1 et E2 sont fournis au système. Si les boutons A et B sont fermés les messages circulent et s'additionnent.

On peut écrire $S = E1 + E2$ ce qui symbolise l'opérateur logique ET (en Anglais AND)

Bien sûr si l'un des boutons A ou B est ouvert le message ne passe pas. Il faut que A ET B soient fermés.



Dans ce schéma on a toujours une double possibilité en entrée. Si le bouton A est fermé, c'est le message E1 qui va passer et au contraire si c'est le bouton B qui est fermé, c'est le message E2 qui sera transmis. On aura donc deux possibilités :

$S = E1$ ou $S = E2$

Il faut que soit le bouton A, soit le bouton B soit fermé pour que le message circule.
Il faut que : A OU B soit fermé

Nous avons abordé dans ce qui précède des cas extrêmement simple. L'algèbre de Boole peut engendrer des cas beaucoup plus complexes en combinant à l'infini les opérateurs booléens (ET, OU, NON, XOP, NAND, IMP, INH, NXNOR ...). On arrive ainsi à couvrir toutes les actions logiques envisageables.

Evidement le cerveau humain est des plus complexe. Il permet d'envisager des milliards et des milliards de possibilités de connexion. Néanmoins on peut envisager que l'architecture des connexions neuronales (via les synapses) puisse représenter (je dis bien représenter et non être car il s'agit bien ici d'un modèle et non d'une vérité) la structure des relations logiques qui permettent l'échange et la circulation des informations dans la conscience (les liens logiques qui unissent les



représentations mentales).

Nous n'avons pas encore les outils nécessaires pour observer la structure des connexions synaptiques. Cependant les progrès de la technique et des neurosciences laissent espérer que cela pourrait être bientôt possible et vérifier ou invalider cette hypothèse.