

Glossaire

1-Système, structure, fonction, cognition

Les trois premières notions sont en lien très étroits. Un **système** peut être défini comme un **ensemble d'éléments en interaction**, la définition fonctionnelle d'un **élément** correspondant à « toutes les caractéristiques qualitatives et quantitatives de cet élément nécessaires pour rendre compte du rôle et du comportement de cet élément dans le système étudié » (P. Delattre, 1985)ⁱ. La notion de « **structure** » exprime **l'arrangement** des éléments d'un système. Cette notion est donc incluse dans celle de système qui est plus large. Dès lors, la notion de **fonction** se définit comme étant **l'expression dynamique de la propriété d'une structure**, un réseau neuronal par exemple. En bref, **une fonction exprime les propriétés d'une structure. Ici, nous parlerons d'expression fonctionnelle cognitive des propriétés des réseaux neuronaux structuraux en interaction constituant le système neurocognitif**. Ainsi, une fonction cognitive émerge du fonctionnement des réseaux neuronaux structurels dont elle constitue une propriété. C'est de l'expression d'un certain nombre de fonctions cognitives qu'émergent à leur tour les comportements au sein d'un environnement donné. Ces niveaux d'émergence interagissent continuellement entre eux.

2- Module cérébral

On appelle module, « un sous-ensemble d'unités du réseau, tel que les connexions entre ces unités sont plus denses que les connexions avec le reste du réseau. (...). (C'est ainsi) que les fonctions cérébrales reposent sur la coordination d'une mosaïque d'assemblées neuronales, distribuées sur l'ensemble du cerveau, et connectées fonctionnellement au sein d'une même structure dites « modulaire » (M. Chavez et al., 2006)ⁱ. M. Mazeau (2003)ⁱ peut ainsi préciser qu'« un « module » cérébral, lui-même généralement constitué de sous-modules organisés en une architecture propre à chaque fonction cognitive, est défini par :

1. des réseaux de neurones et d'associations entre de aires cérébrales spécialisées reliées par des voies spécifiques ;
2. Et une unité de fonctionnement définie par trois éléments :
 - le type d'information prise en compte, ce qui caractérise les « entrées » propres à chaque module
 - le type de traitement appliqué à ces informations : les traitements appliqués sont *séquentiels* (par exemple pour le matériel linguistique) ou holistiques, globaux, *simultanés* (par exemple pour le matériel visuo-spatial)
 - le résultat de ces traitements, en termes d'opérations mentales réalisées : gestion des gestes (praxies), décodage de la signification des stimuli afférents (gnosies), traitement linguistique (compréhension, expression), mémorisation (permanente ou provisoire), etc...

Les travaux de Y. Fan et al. (2001)ⁱ sur les réseaux neuronaux chez le jeune enfant et les travaux de K. Supekar et al. (2009)ⁱ sur le développement des réseaux neuronaux distribués à grande échelle chez les enfants et les adolescents ou encore de D. A. Fair et al. (2009)ⁱ permettent d'avancer les idées forces de ce développement :

Les données neurodéveloppementales relatives aux réseaux neuronaux :

3- Ces processus de plasticité–éclaircissent les données observées lors du développement des réseaux neuronaux de l'enfant à l'adulte.

L'organisation va en se complexifiant et en se densifiant par le biais de réorganisations caractérisées par le passage d'une connectivité courte-distance durant les premières années à une connectivité longue-distance, par une densification de la connectivité, par une augmentation du volume de la substance blanche et par une modification de l'organisation hiérarchique et de la connectivité inter-régionale. Ainsi, K. Supekar et al. (2009)⁷ ont constaté que chez l'enfant, les zones sous-corticales sont plus fortement liées aux zones sensorielles primaires, associatives et paralimbiques, alors que chez le jeune adulte la connectivité cortico-corticale est plus forte avec les zones paralimbiques, limbiques et associatives. Ils ont constaté également que le développement des réseaux neuronaux distribués à grande échelle est caractérisé par un affaiblissement de la connectivité à « courte-portée » en lien avec un renforcement de la connectivité à « longue-portée ». Ces résultats retrouvent ceux obtenus par D.A. Fair et al. (2009)⁸ montrant que le développement des réseaux neuronaux fonctionnels se fait d'une organisation locale à une organisation distribuée à grande échelle (from a « local to distributed » organisation).