

NEUROSCIENCES & comportements

3^{ème} partie : Neurosciences cognitives

Chapitre 5 – LE LANGAGE (fascicule 3/8)

• Mécanismes du développement du langage

Dès l'âge de 4 ans, l'enfant possède déjà un vocabulaire proche de celui de l'adulte. Plus surprenant encore est son aptitude à assimiler par simple imbibition, sans qu'elles lui soient formellement énoncées, un certain nombre de règles, de combinaisons complexes qui définissent le langage adulte. Une telle aptitude, malgré la complexité du langage à acquérir, oblige à **admettre l'existence au sein du cerveau en fonctionnement, d'un noyau fixe** à partir duquel va s'élaborer le langage. Idée reprise par Chomsky:

"... un ensemble prédéterminé génétiquement de circuits neuronaux limitant les caractéristiques possibles d'un langage".

A l'innéisme de Chomsky, Piaget oppose sa théorie du constructivisme. Pour Piaget, il existerait plutôt des précurseurs cognitifs, d'ordre sensori-moteurs, à partir desquels vont émerger, se différencier, des structures linguistiques de plus en plus spécifiques. Ici le noyau fixe n'est pas inné mais acquis à partir d'une structure moins différenciée mais déjà organisée.

Enfin dans une perspective beaucoup plus neurobiologique, J.P. Changeux suggère "un compromis biologique en proposant d'appliquer au langage sa **théorie de l'apprentissage par "stabilisation sélective" des synapses en voie de développement.** Pour Changeux, la possibilité d'apprendre est liée à l'introduction d'un certain degré de variabilité dans l'organisation synaptique. Cette variabilité est due à la capacité des extrémités nerveuses à établir un grand nombre de connexions transitoires et à choisir progressivement celles qui resteront et celles qui seront éliminées. Le fonctionnement d'un circuit lié à l'expérience, son utilisation, sera le facteur principal permettant d'établir ce choix, en stabilisant les connexions nerveuses où l'influx circule et en supprimant les autres. **Ainsi l'acte d'apprendre apparaît paradoxalement comme une "restriction" des potentialités offertes par le programme génétique.**

Dans cette théorie, **la notion de période critique d'apprentissage** est à prendre en considération, et en particulier pour le langage. Cette période critique pour le langage se situe probablement entre 6 mois et 3 ans. Cette longue maturation post-natale, plus longue que chez n'importe quelle espèce, permet aux structures cérébrales de se développer tout en étant modulées par l'interaction avec le monde extérieure: le langage ne va se développer normalement que si l'enfant est exposé pendant cette période à une ambiance linguistique normale (cf. "l'enfant sauvage").

Dans le cadre de la théorie de la stabilisation sélective et de la période critique d'acquisition du langage, la période de babillage caractérise une phase précoce du langage de l'enfant: chez l'enfant de quelques mois, il existe une surabondance de sons "sauvages" qui disparaîtront complètement dans le langage définitif, celui-ci apparaissant comme une perte d'un certain nombre de sons originellement disponibles: c'est le phénomène de la **"cristallisation"**.

Un autre exemple: la langue japonaise ne contient pas les sons [ra] et [la], sons que les japonais adultes distinguent très mal. Il a été démontré que les nouveaux-nés sont par contre parfaitement capables de faire cette distinction. Il y a donc eu, ici encore, entre la naissance et l'âge adulte une réduction de certaines capacités perceptives: **c'est le phénomène "d'attrition"**.

Ainsi le développement du cerveau et donc celui des comportements est lié à l'intervention à des degrés divers de 2 types de facteurs:

- **Génétiques ou innés** donnant un cadre général et rigide à ce développement; c'est une véritable "enveloppe génétique";
- **Épigénétiques** (tout ce qui n'est pas génétique). Il a été démontré la multitude des facteurs épigénétiques pouvant intervenir d'une manière physiologique ou pathologique depuis la conception jusqu'à l'âge adulte et rendant évidente l'intervention déterminante de ces facteurs dans ce que sera le cerveau adulte. Ces facteurs épigénétiques permettent de rendre compte aussi de la grande diversité de l'espèce humaine en expliquant de manière cohérente de l'infinité des différences inter-individuelles.

Hormis cette dernière tentative d'explication biologique, qui ne dépasse pas le stade de l'hypothèse, il faut bien admettre que les différentes théories proposées ne font guère appel au cerveau lui-même.

De fait, la plupart de nos connaissances du rôle du cerveau dans le langage, proviennent de l'étude de sujets porteurs de pathologie du langage au niveau de son développement (les dyslexies) ou de son fonctionnement les aphasies.

IV - Troubles du langage

1) Les troubles du langage résultent d'altérations de régions cérébrales spécifiques

La plupart de nos connaissances sur la relation entre les mécanismes cérébraux et le langage proviennent d'observations de troubles du langage résultant d'atteintes cérébrales causées par des accidents, des maladies ou des atteintes vasculaires. Ce thème remonte presque aux tout premiers écrits. Les premiers comptes-rendus médicaux d'Égypte connus sous le nom de *Papyrus chirurgical d'Edwin Smith* ont été écrits il y a 3.000 ans au moins; ils décrivent des individus qui ont perdu l'usage de la parole à la suite d'un traumatisme de l'os temporal. Quant à l'ère moderne de l'étude des troubles du langage à la suite d'une atteinte cérébrale, elle a débuté au dix-neuvième siècle. **Paul Broca** avait fait une observation particulièrement importante sur un homme qui avait perdu la capacité de parler. L'étude *post mortem* de ce patient a révélé **des dommages dans la région frontale inférieure gauche, région nommée depuis aire de Broca** (Figure VI). Les années suivantes, des études effectuées sur de nombreux patients, ont montré que certains syndromes communs à certains troubles du langage étaient associés à des régions cérébrales particulières. Plus spécifiquement, dans environ 90 à 95 % des cas de troubles du langage post-lésionnels (**aphasies**), **le dommage est localisé dans l'hémisphère cérébral gauche**. Les atteintes de l'hémisphère droit sont responsables des 5 à 10 % restants des cas

d'aphasie. L'application du test de Wada (encart ci-dessous) sur des êtres humains qui n'ont pas subi d'accident vasculaire cérébral, confirme que **la plupart d'entre nous utilise l'hémisphère cérébral gauche pour contrôler le langage.**

2) Plusieurs signes cliniques permettent de caractériser l'aphasie

Les différents types d'aphasie se distinguent par des signes particuliers des troubles du langage. Le signe d'aphasie le plus net est celui de la substitution d'un mot par un son, par un mot incorrect, ou un mot non intentionnel; cette caractéristique est appelée **paraphasie**. De temps en temps, un mot entièrement nouveau, **appelé néologisme**, peut être créé par la substitution d'un phonème. Chez des patients aphasiques, la parole paraphasique se manifeste à la fois dans le langage spontané et lors de lecture à haute voix.

La conversation des aphasiques révèle un autre aspect important de leur langage: **sa fluence**. On dit que la parole est non fluente quand parler demande un effort considérable, que les phrases sont courtes, et qu'il manque le caractère prosodique usuel de la conversation. A l'inverse, le langage fluent est normal dans son taux de production, son caractère mélodieux et par dessus tout, son aisance d'élocution. Dans certains cas d'aphasie, le langage fluent est plus abondant que chez l'individu normal. De nombreux patients aphasiques présentent également des difficultés à répéter des mots ou des phrases. Cet effet est patent dans des tâches simples qui n'exigent que la répétition de chiffres ou de mots prononcés par un examinateur. Quant à la compréhension du langage, elle est altérée à des degrés divers.

Presque tous les patients aphasiques manifestent une certaine difficulté à écrire (**agraphie**), et à lire (**alexie**). En fin de compte, les altérations ou maladies cérébrales à l'origine d'une aphasie provoquent également une perturbation motrice particulière dite **apraxie**. L'apraxie est caractérisée par une difficulté à exécuter des mouvements appris; elle n'est liée ni à de la paralysie, ni à des problèmes de coordination, ni encore à des troubles sensoriels ou à la compréhension des consignes. Le patient est incapable d'imiter certains gestes courants comme tirer la langue, ou saluer avec la main, même si ces gestes peuvent apparaître dans le comportement spontané. Dans la section suivante, nous allons décrire plusieurs syndromes qui sont liés à des lésions cérébrales spécifiques.

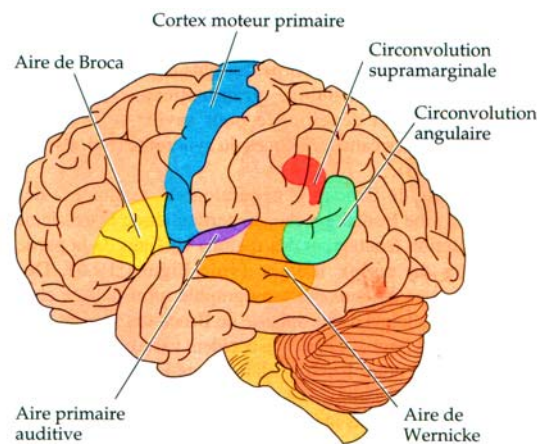


Figure VI - Aires corticales de la parole et du langage chez l'Homme

Des lésions situées dans la région frontale antérieure, qu'on appelle aire de Broca interfèrent avec la production de la parole; des dommages dans une aire du cortex temporo-pariétal, dite aire de Wernicke, affectent la compréhension du langage; des lésions dans la circonvolution supramarginale perturbent la répétition des paroles entendues. Pour la plupart des individus, ces régions fonctionnelles ne se trouvent que dans l'hémisphère gauche.

Le test de Wada

Afin de procéder à des évaluations cliniques et prendre des décisions, les neurologues doivent savoir quel hémisphère est spécialisé dans le traitement du langage. Même si les observations cliniques des personnes cérébro-lésées indiquent que 95% d'entre nous présentent une spécialisation verbale de l'hémisphère gauche, des tests psychologiques spécifiques pourraient nous amener à supposer que ce pourcentage serait plus faible. Il existe une technique capable de produire des effets similaires à ceux d'une lésion cérébrale, mais qui ne provoque pas de dommages cérébraux; cette méthode est très utile aux neuro-chirurgiens qui cherchent à réduire le plus possible les troubles du langage résultant d'opérations sur le cerveau.

Wada et Rasmussen (1960) ont été capables de fournir un tel outil: **l'injection d'un anesthésique à action brève, l'amytal de sodium**, d'abord dans une seule artère carotide, puis quelques minutes plus tard dans l'autre. Or, on sait que la circulation sanguine dans les deux tiers antérieurs des hémisphères cérébraux proviennent des branches de l'artère carotide. Lors de son premier passage dans le système vasculaire, l'anesthésique reste, pour l'essentiel, du côté où il a été injecté. Le patient s'interrompt de parler pendant une brève période, quand l'injection se fait du côté de l'hémisphère spécialisé dans le traitement du langage. Après quelques minutes, les effets s'estompent, de sorte que l'injection ressemble à une lésion cérébrale réversible. Le test à l'amytal de sodium (appelé parfois test de Wada d'après le nom de celui qui l'a mis au point) confirme les données obtenues sur des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral, à savoir que chez 95% des humains, c'est l'hémisphère gauche qui est spécialisé dans le traitement du langage.