

## Relations à l'environnement et activité nerveuse

**Attention : le cours peut se trouver légèrement modifié par rapport à ce qui a été écrit au moment de la visite des stagiaires. Afin d'uniformiser le cours pour chaque classe, nous reprenons tout depuis le début).**

### Introduction

Les mouvements sont le résultats de l'action des muscles sur les os. Cette activité musculaire obéit à des informations nerveuses et constitue une réponse à des stimulations extérieures. Quels sont les liens entre la perception des stimulations et les organes effecteurs comme les muscles ?

### I. La réception des stimuli

Nous disposons d'un certain nombre de récepteurs capables de détecter les variations de notre environnement. Certains réagissent à la lumière (cônes et bâtonnets situés sur la rétine), d'autres au son (les vibrations de l'air sont captées par les récepteurs mécaniques situés dans l'oreille interne), d'autres à la variation de la température, au goût,...

Lorsque les récepteurs sont stimulés, ils génèrent un courant électrique de faible intensité, le message nerveux, en direction du cerveau. Cet influx électrique est transporté le long de fibres nerveuses (prolongements des récepteurs), comme les fibres du nerf optique par exemple.

Nous ne sommes sensibles qu'aux variations que nous sommes capables de détecter, c'est-à-dire si nous sommes équipés des récepteurs adaptés. Certains animaux voient en infrarouge ou entendent des sons inaudibles à l'oreille humaine parce qu'ils sont équipés de récepteurs que nous n'avons pas.

La réception du stimulus et le transfert de l'information nerveuse codée électriquement jusqu'au cerveau sont une sensation.

### II. L'interprétation des messages sensitifs

Tous les messages venant des récepteurs parviennent au cerveau, dans des zones spécialisées appelées aires cérébrales. Une aire ne peut traiter qu'un type de message. Ainsi, il existe une aire réservée à l'audition, une autre à la vision, une autre au toucher, ... Si le cerveau subit une lésion dans une aire de réception, le message aura beau parvenir au cerveau, il ne sera pas perçu ni analysé. Les aires sensitives sont situées en périphérie du cerveau (zone appelée cortex sensitif).

Par ailleurs, les sens nécessitent plusieurs traitements. La vision par exemple englobe la perception de la taille et de la forme, des couleurs, du mouvement des objets... Plusieurs zones différentes du cerveau sont donc nécessaires pour analyser chaque image. Une lésion d'une de ces zones aura un effet sur l'un des composants de l'image perçue.

Le monde tel que nous le percevons est donc le résultat de l'analyse et de l'interprétation des messages, venant des récepteurs, par le cerveau. L'analyse que fait le cerveau de toutes les

informations sensibles qui lui parviennent est appelée **perception**. Cette interprétation nécessitant plusieurs zones de traitement, dépend donc de la structure et de l'état du cerveau. **Remarque** : les illusions d'optique sont en réalité une mauvaise interprétation de la part du cerveau d'une réalité qui est différente (ex : des lignes parfaitement parallèles dans la réalité mais qui nous paraissent obliques).

### **III. La commande motrice et l'activité nerveuse**

Saisir un objet paraît simple mais cela nécessite deux phases : déplacer la main puis la resserrer autour de l'objet. Là encore, le cerveau joue un rôle complexe. Chaque muscle est contrôlé par des zones spécialisées situées en périphérie du cerveau : le **cortex cérébral moteur**.

Suivant l'endroit du cortex considéré, tel ou tel muscle sera commandé.

Préparer un geste implique déterminer la direction, la vitesse, ce qui requiert à nouveau la coopération de plusieurs zones du cortex. Une dernière zone (cortex moteur) permet de donner l'ordre définitif en direction des muscles concernés.

### **IV. Le cerveau, un organe complexe et fragile**

#### **1. Les cellules nerveuses**

Le cerveau est constitué de très nombreuses cellules, les neurones, qui communiquent entre elles: ces cellules ont de longs prolongements de leur cytoplasme (**axones**), et forment ainsi des connexions nombreuses, appelés **synapses**, avec d'autres neurones. Ces cellules s'échangent des molécules-message ( des **neurotransmetteurs**) au niveau des synapses.

Un axone est une fibre nerveuse. Or, un ensemble de fibres nerveuses constitue un nerf. Un nerf est donc un ensemble d'axones.

Au niveau des fibres musculaires parviennent les ramifications des prolongements de neurones (le prolongement est alors appelé fibre motrice). Le contact entre les deux est appelé jonction neuromusculaire. De la même façon, à cet endroit, la fibre motrice libère une substance (un neuromédiateur) qui provoque la contraction de la fibre musculaire.

#### **2. Réseaux de neurones**

Les neurones du cerveau ont des axones suffisamment longs pour descendre et établir un contact jusqu'à la moelle épinière (centre nerveux logé à l'intérieur de la colonne vertébrale). Chaque neurone est capable de recevoir des contacts venant de 10 000 neurones. Le cortex cérébral est constitué d'environ 100 milliards de neurones

#### **3. Fragilité du système nerveux**

Les neurones sont des cellules à activité intense: elles utilisent donc beaucoup d'énergie, donc d'oxygène et de nutriments. Elles se nourrissent en priorité de glucose. Tout défaut d'approvisionnement en O<sub>2</sub> (asphyxie) ou en glucose (hypoglycémie, et parfois malnutrition) va provoquer en quelques minutes la mort de nombreux neurones (ce qui arrive parfois au nouveau-né au moment de l'accouchement). Dans la grande majorité des cas, un neurone mort est un neurone perdu: il ne peut que difficilement être remplacé. Le cerveau est donc un organe très dépendant des apports énergétiques fournis par le reste de l'organisme.

Recevant en permanence des messages de l'environnement et de l'organisme, le cerveau est particulièrement sensible à tous les facteurs pouvant provenir de ces deux origines.

Dans l'environnement:

- des flash lumineux peuvent provoquer une "crise" nerveuse (épilepsie) chez des sujets prédisposés (jeux vidéo)
- une musique très forte ( "mégabasses ") peut modifier les perceptions construites par le cerveau, provoquant une désorientation (perte de l'équilibre)
- les illusions d'optique montrent les perturbations enregistrées par notre cerveau dans un environnement visuel inhabituel.

Dans l'organisme :

- certaines molécules peuvent remplacer les neuromédiateurs utilisés normalement par les neurones: elles modifient les perceptions, le comportement et l'humeur.
- Ces molécules sont regroupées parfois sous le nom de "drogues". Certaines sont des médicaments (antidépresseurs, tranquillisants, somnifères, anesthésiants, anti-douleurs comme la morphine, ...) alors que d'autres (nicotine, cocaïne, opium, amphétamines, PCB, crack, ecstasy, morphine, héroïne, ...) sont des stupéfiants, à l'action massive, destructrice et génératrice d'un effet de dépendance (l'individu est obligé de prendre régulièrement sa « dose » pour éviter le « manque » qui est une réaction douloureuse de l'organisme) et d'accoutumance (l'organisme s'habitue et pour obtenir le même effet, l'individu prend des doses progressivement plus importantes).