

I. INTRODUCTION

Le **cerveau** est enfermé dans la boîte **crânienne**, les os du crâne qui couvrent et protègent les surfaces cérébrales. Une fine couche de peau, appelée **scalp**, couvre la plupart de la boîte crânienne. La plus grande partie du cerveau qui se trouve juste en dessous des os de la boîte crânienne est le **cortex cérébral**. Le cortex cérébral est composé de cellules nerveuses (neurones), dont plusieurs sont connectées de façon fonctionnelle les unes aux autres, et à d'autres parties du cerveau. L'activité électrique sous forme d'impulsions nerveuses qui sont envoyées et reçues par les neurones corticaux est toujours présente, même pendant le sommeil. Au sens biologique (comme au sens médical ou légal), l'absence d'activité électrique dans le cortex cérébral humain entraîne la mort.

Les fonctions du cortex cérébral incluent la pensée abstraite, le raisonnement, le contrôle volontaire ou involontaire des muscles squelettiques, et la reconnaissance et la différenciation des stimuli somatiques, viscéraux, sensoriels particuliers. Des régions spécifiques du cortex cérébral traitent et génèrent différents types d'information. Par exemple, le **lobe occipital** traite les informations visuelles alors que le lobe pariétal traite les informations somato-sensorielles comme la température ou la douleur cutanée (Fig. 3.1).

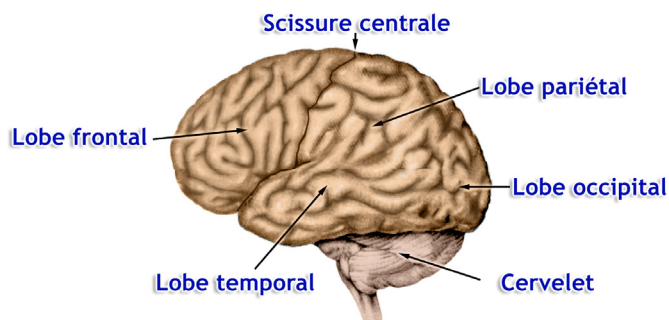


Fig. 3.1 Régions du cerveau

L'information sensorielle est retransmise depuis la périphérie à travers les centres inférieurs du cerveau, puis elle est envoyée à différents endroits du cortex cérébral. Comme le cortex cérébral se trouve juste en dessous de la boîte crânienne, des **électrodes** placées sur le scalp au-dessus de régions différentes du cerveau peuvent détecter l'activité électrique associée à des neurones en action. L'enregistrement de l'activité du cerveau obtenu grâce à l'utilisation d'électrodes est appelé **électroencéphalogramme** ou EEG (électro = électrique, encephalo = cerveau, gramme = enregistrement).

Une électrode pour EEG détectera surtout l'activité de la partie du cerveau située juste en dessous d'elle. Néanmoins, les électrodes reçoivent l'activité de milliers de neurones. En fait, un millimètre carré de cortex a plus de 100 000 neurones. Comme chaque région du cortex cérébral d'une personne alerte est occupée à recevoir, intégrer et envoyer plusieurs impulsions, cette activité est détectée lors de l'EEG. (Pour de plus amples informations sur les courbes, voir le chapitre "Concept des courbes" dans le Guide BSL.)

C'est seulement quand l'entrée de données dans une région est **synchronisée** avec l'activité électrique ayant lieu au même moment que l'on commence à distinguer des bandes de fréquence simples et périodiques dans un EEG.



En 1929, un physicien autrichien du nom de Hans Berger découvrit que des électrodes placées sur le scalp pouvaient détecter différents modèles d'activité électrique. Après avoir vérifié que les enregistrements étaient bien ceux du cerveau, et n'étaient pas des artefacts de muscle ou du scalp, les scientifiques commencèrent à étudier ces "ondulations cérébrales". Aujourd'hui, l'EEG reste utile dans le domaine médical pour enregistrer le fonctionnement du cerveau. En médecine et en recherche, l'étude du rapport entre des ondes cérébrales particulières avec les phases du sommeil, les états émotionnels, les procèbles psychologiques, et les types d'activités mentales est toujours d'actualité.

Quatre ondes simples et périodiques sont enregistrées par l'EEG: **alpha**, **bêta**, **delta**, et **thêta**. Ces ondes sont identifiées par leur **fréquence** (Hz ou **cycles /sec**) (Tableau 3.1). Les amplitudes enregistrées par les électrodes sur le scalp sont données en microvolts (μV ou 1/1 000 000 d'un volt).

Tableau 3.1: Fréquences et amplitudes typiques des ondes cérébrales synchronisées

Onde	Fréquences Typiques (Hz)
Alpha	8-13
Bêta	13-30
Delta	1-5
Thêta	4-8

Alpha

Les quatre ondes de base ont été associées à différents états. En général, l'onde alpha est le modèle d'ondulation principal de l'EEG d'un adulte éveillé mais détendu et qui a les yeux fermés. Chaque région du cerveau a une onde alpha caractéristique mais les ondes alpha de plus grande amplitude sont enregistrées dans les régions occipitales et pariétales du cortex cérébral. Les résultats d'études diverses montrent que:

- les sujets féminins ont tendance à présenter des fréquences d'ondes alpha plus importantes que celles des sujets masculins
- les amplitudes des ondes alpha sont susceptibles d'être plus importantes chez les sujets extravertis
- les amplitudes des ondes alpha varient avec la concentration du sujet sur des tâches mentales accomplies les yeux fermés

En général, les amplitudes des ondes alpha diminuent quand les sujets ouvrent les yeux et sont attentifs aux stimuli externes bien que certains sujets maîtrisant des techniques de relaxation puissent maintenir des amplitudes alpha élevées même avec les yeux ouverts.

Bêta

Les ondes bêta apparaissent chez des individus alertes et attentifs aux stimuli externes ou exerçant un effort mental spécifique, ou paradoxalement, les ondes bêta apparaissent aussi pendant le sommeil profond, le sommeil paradoxal (REM) quand on cligne des yeux. Remarquons que l'amplitude des ondes bêta a tendance à être moins importante que celle des ondes alpha. Cela ne veut pas dire que l'activité électrique est moindre, mais plutôt que les activités “positives” et “négatives” commencent à se contrebalancer si bien que dans l'ensemble, l'activité électrique est moindre. Ainsi, au lieu d'obtenir le modèle synchronisé des ondes alpha, il se produit une **désynchronisation** ou **blocage alpha**. L'onde bêta représente alors une excitation du cortex qui conduit à un état d'alerte ou de tension plus important. Elle peut aussi être associée au “souvenir”, au retour de mémoire.

Delta et Thêta

Les ondes delta et thêta correspondent à des modèles d'EEG de basse fréquence qui augmentent pendant le sommeil chez un adulte normal. Alors qu'on passe d'un sommeil léger à un sommeil plus profond (avant le sommeil paradoxal), l'apparition d'ondes alpha diminue et est peu à peu remplacée par la basse fréquence thêta, puis par les ondes delta.

Bien que les ondes delta et thêta soient généralement particulièrement importantes pendant le sommeil, il existe des cas où les ondes delta et thêta sont enregistrées sur des individus éveillés. Par exemple, les ondes thêta apparaîtront pendant des intervalles de temps brefs lors de réactions émotionnelles à des événements ou des situations frustrantes. Les ondes delta peuvent augmenter pendant des activités mentales difficiles qui nécessitent la concentration du sujet. En général, l'apparition et les amplitudes des ondes delta et thêta sont très variables d'un individu à l'autre voire pour un même individu.

Positions des électrodes

Les positions des électrodes ont été nommées en fonction de la partie du cerveau qui se trouve sous la partie du cuir chevelu où celles-ci sont fixées: on parle d'électrodes **frontales**, **centrales** (scissure), **pariétales**, **temporales** et **occipitales**. Dans la **méthode bipolaire**, l'EEG est mesuré par une paire d'électrodes sur le cuir chevelu. La paire d'électrodes mesure la différence de potentiel électrique (voltage) entre les deux points où elles sont fixées au-dessus du cerveau. Une 3ème électrode est fixée derrière l'oreille comme référence, ‘masse’, correspondant à la ligne de base des autres activités électriques du corps.

Dans la leçon d'aujourd'hui, vous allez enregistrer un EEG en utilisant la méthode bipolaire.