



Première partie : Relation de l'organisme avec le milieu extérieur

Thème 03 : Le Rôle du système nerveux dans le comportement moteur d'un animal

Leçon n°09 : MOUVEMENTS VOLONTAIRES OU SPONTANES

INTRODUCTION

Le comportement d'un individu comprend en dehors des réflexes, d'autres types de mouvements conscients appelés actes volontaires.

I. NOTION DE MOUVEMENT VOLONTAIRE

Un mouvement volontaire est un acte toujours précédé d'une intention. Ce n'est donc pas une réponse automatique à une stimulation.

Un mouvement volontaire est réalisé en 3 phases :

- identification du but à atteindre (phase préparatoire)
- conception du mouvement (phase de programmation)
- réalisation (phase d'exécution)

Le processus du mouvement peut être arrêté à tout moment après être déclenché selon la volonté de celui qui le réalise.

II. IMPORTANCE DU CERVEAU DANS LA REALISATION DU MOUVEMENT VOLONTAIRE.

Observations :

Une grenouille décérébrée a la même posture qu'une grenouille normale, mais elle ne saute pas d'elle-même.

Des mammifères sans cortex ne présentent plus d'activité volontaire. Le chien par exemple, ne se nourrit plus.

Conclusion :

III. TRAJET DE L'INFLUX NERVEUX LORS DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES

1. Les zones cérébrales impliquées dans les mouvements volontaires.

Expérience1

- une stimulation électrique ponctuelle portée à la surface du cortex cérébral, juste en avant du sillon de Rolando provoque une contraction musculaire localisée dans la moitié opposée du corps.

- la destruction unilatérale de cette même zone entraîne une paralysie des muscles de la moitié opposée du corps ou **hémiplégie**.

Conclusion :

.....

.....

Expérience2

-La stimulation d'un point de la surface corticale située en avant de l'aire motrice principale déclenche une activité motrice plus ou moins complexe et coordonnée (par exemple, mouvement de la tête, du bras etc.)

-La destruction de cette surface corticale n'entraîne pas de paralysie mais l'impossibilité de réaliser certains mouvements coordonnés : c'est l'**apraxie**. Celle-ci dépend de la zone cérébrale atteinte : troubles du langage, de l'écriture, ou autres handicaps moteurs.

Conclusion :

Cette aire est dite aire motrice secondaire ou encore **aire prémotrice (aire psychomotrice)**.

Remarque : En excitant différents points de l'aire motrice, on provoque la contraction des muscles des doigts, du bras, du tronc etc. Cette expérience a permis de réaliser l'**homoncule moteur** (figure 01).

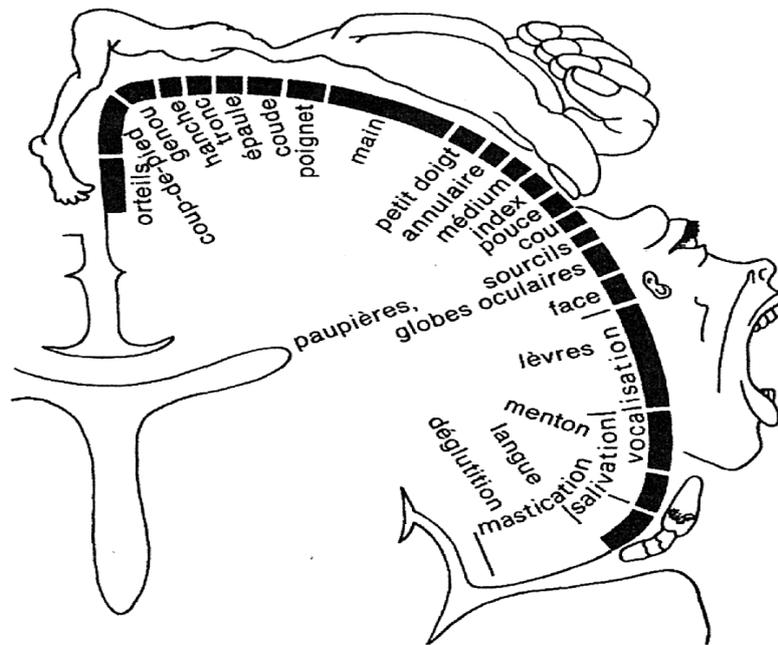


Figure 01 : Les principales localisations motrices chez l'homme (homoncule

.....
, mais de la précision des mouvements réalisés.

2. Les voies nerveuses (Figure 02).

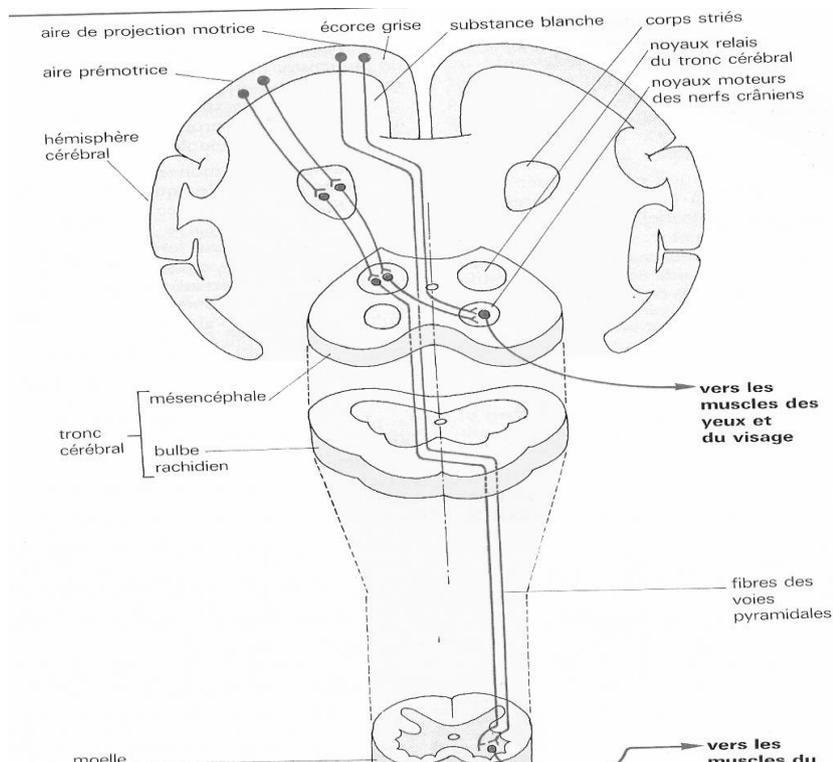


Figure 02 : Deux voies nerveuses pour un mouvement volontaire

Les nombreuses voies qui relient les aires motrices aux motoneurones des muscles peuvent être classées en deux types ; les voies directes et les voies indirectes.

-Les **voies directes** ou **pyramidales**, sont formées par des fibres nerveuses dont les corps cellulaires sont situés dans l'aire motrice principale. La plupart des axones franchissent le plan de symétrie dans le bulbe rachidien et s'articulent aux motoneurones du côté opposé de la moelle épinière. Ces voies interviennent surtout pour commander les muscles responsables des mouvements rapides et précis.

-Les **voies indirectes** ou **extrapyramidales** présentent des relais synaptiques dans plusieurs noyaux de l'encéphale. Ces voies sont moins rapides (polysynaptiques), plus complexes et sont formées de fibres qui proviennent en particulier de l'aire prémotrice. Elles interviennent dans la commande des mouvements d'ensemble et le contrôle des postures.

Remarque : à côté de ces voies motrices, il existe des voies sensibles partant des récepteurs jusqu'au cerveau. Ces voies sont polysynaptiques.

IV. TECHNIQUES DE LOCALISATIONS CEREBRALES

Il est possible d'obtenir des indications sur le fonctionnement du cerveau par différentes méthodes

1°. L'électroencéphalographie (EEG) [allemand [Hans Berger](#) 1929]

L'activité du cortex est marquée par de faibles variations de potentiel électrique. L'activité électrique globale des milliards de neurones cérébraux est enregistrée en posant des électrodes en forme de disque sur le cuir chevelu : c'est l'électroencéphalographie. Le tracé obtenu est un électroencéphalogramme (EEG).

2°. La scintigraphie ou exploration radio-isotopique

Le principe de cette méthode consiste à injecter un traceur radioactif (xénon 133 ou technétium 99) dans la circulation sanguine (artère carotide). Cette technique permet de repérer les régions du cortex qui présentent les variations du débit sanguin par rapport à un débit moyen. On postule que tout accroissement du débit sanguin d'une région traduit une augmentation de l'activité de cette région.

3°. La tomographie par émission de positons (TEP)

Dans ce cas le radio-isotope utilisé est l'oxygène 15 qui est utilisé par les neurones (respiration). Cette technique permet de visualiser directement les variations du métabolisme respiratoire des différentes régions du cerveau.

Dans les deux cas, la radioactivité des différentes régions est traduite par un code de couleur sur un écran d'ordinateur.

Ces différentes techniques ont permis de distinguer les aires sensibles et motrices.

V. LES AIRES MOTRICES ET LES AIRES SENSITIVES (Figure 03)

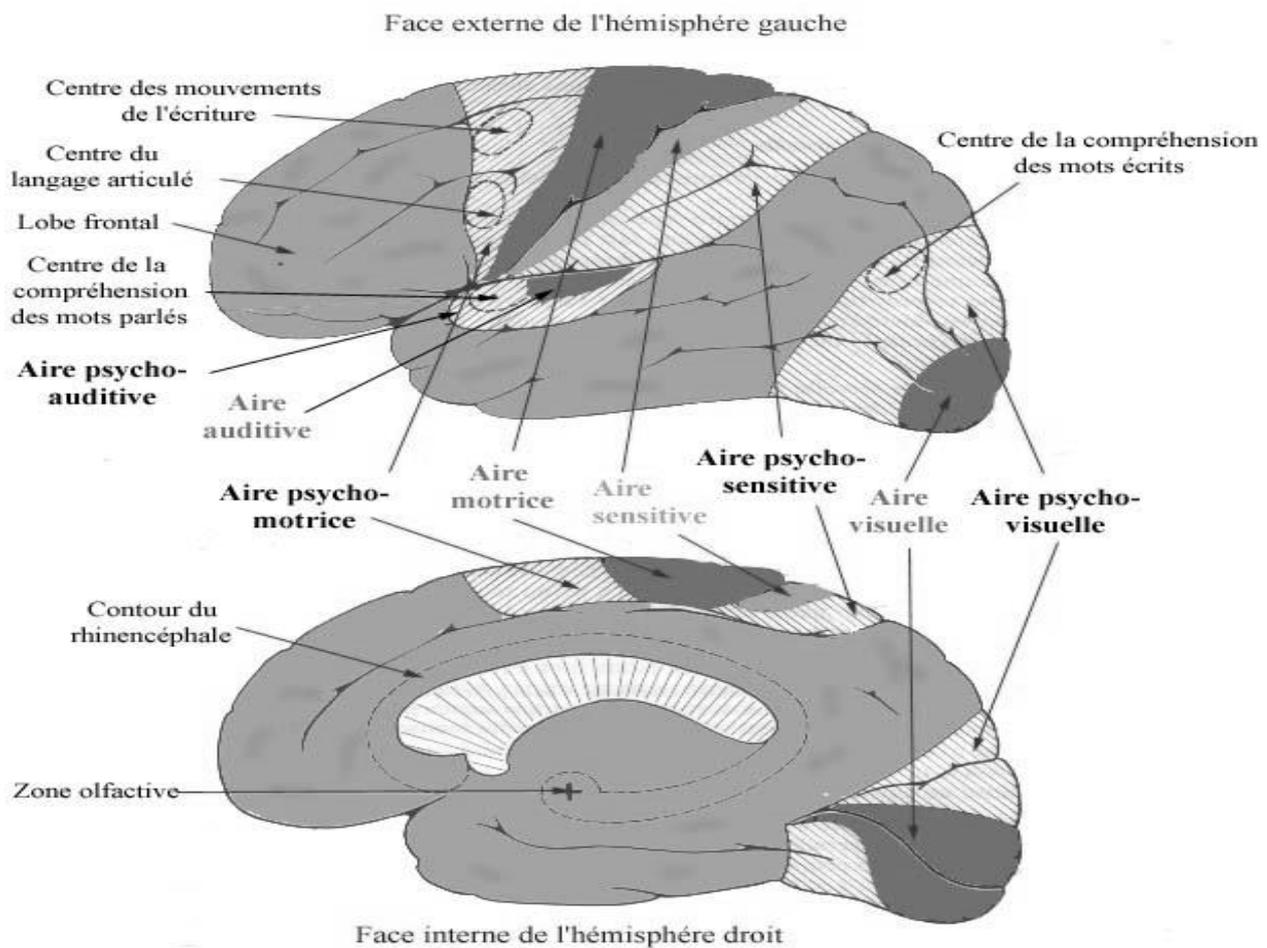


Figure 03: Localisation cérébrale des aires motrices

CONCLUSION

Les mouvements effectués quotidiennement par les animaux sont précédés, soit d'une excitation : c'est l'activité réflexe, soit d'une intention : on parle d'activité spontanée. Celle-ci se distingue essentiellement de l'activité réflexe par le fait qu'elle n'est absolument pas prévisible. Toutefois, comme dans les réflexes conditionnels, le cortex cérébral intervient dans l'activité spontanée.