



Tous les Vertébrés ont un corps soutenu par une charpente : le **squelette**.

Des **muscles** insérés sur ces os permettent les mouvements du corps.

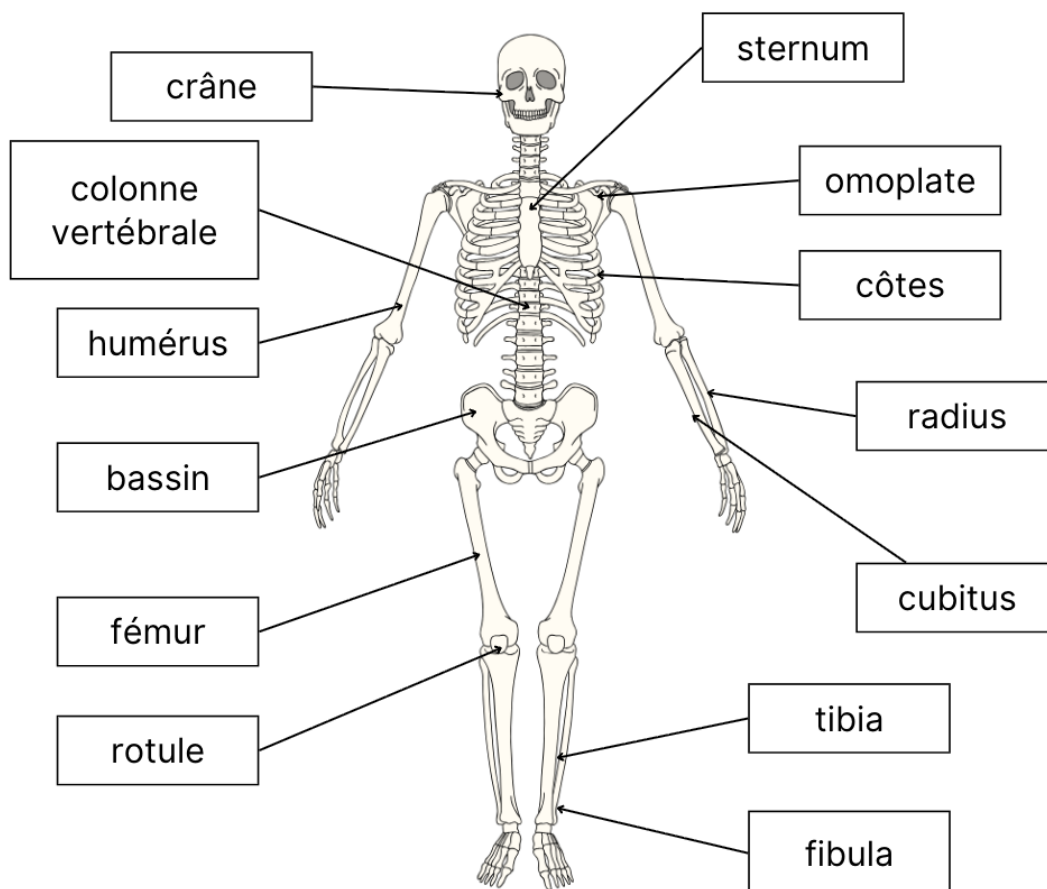
Le squelette et les muscles définissent la forme du corps et constituent l'**appareil moteur**.

Les modes de déplacement sont liés à la configuration du squelette, des **articulations** et des muscles, associés à d'autres adaptations (respiration...).

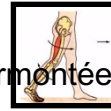
Certains animaux ont un **squelette externe** (Arthropodes, comme les insectes) ou un **corps mou** (Mollusques).

C'est ce qui détermine leur mode de déplacement.

1°) Le squelette de l'être humain



a) Le squelette : une charpente de soutien du corps



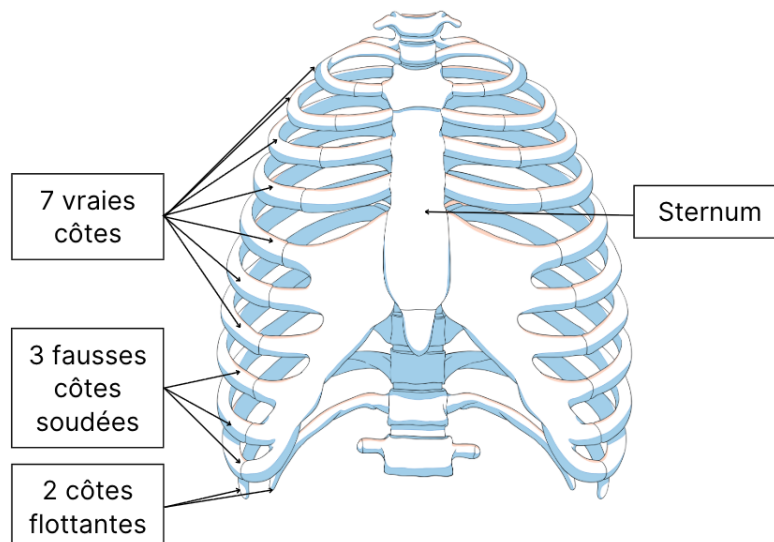
Il est construit à partir d'un axe souple : la **colonne vertébrale**, surmontée de la **boîte crânienne** et de **ceintures osseuses** reliées aux quatre membres. L'os le plus grand est le fémur, le plus petit l'étrier* dans l'oreille.

1°) Le squelette du tronc

Il est formé à l'arrière par la colonne vertébrale, latéralement par les côtes rigidifiées à l'avant par le sternum.

La **cage thoracique** comprend chez l'homme comme chez la femme :

- 7 paires de vraies côtes ;
- 3 paires de fausses côtes soudées par l'intermédiaire de cartilage à la 7^{ème} côte ;
- 2 paires de côtes flottantes qui ne rejoignent pas le sternum.

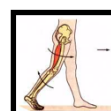


2°) La colonne vertébrale

Elle est formée par l'empilement de **33 vertèbres**.

Le crâne repose sur une première vertèbre cervicale : l'atlas, qui peut tourner autour du pivot situé à la partie supérieure de la seconde : l'axis, permettant ainsi la rotation de la tête.

A l'extrémité inférieure de la colonne vertébrale, les 5 vertèbres sacrées sont soudées formant le sacrum, et 4 vertèbres terminales sont elles aussi soudées pour former le coccyx.

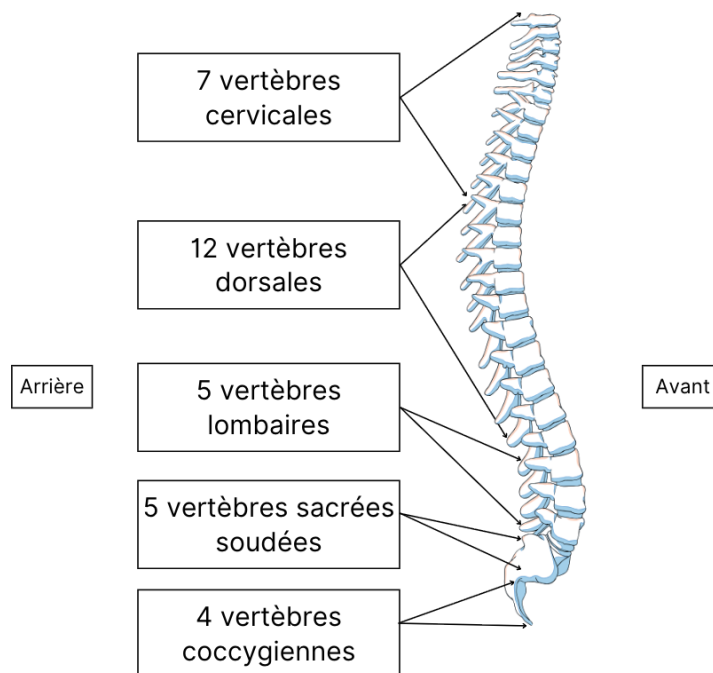


Les vertèbres sont percées d'un trou vertébral.

L'ensemble de ces trous forme un canal qui contient **la moelle épinière**.

Elles sont séparées par des disques intervertébraux formés de tissu fibreux élastique qui donnent de la souplesse à la colonne.

Les nerfs sortent de la moelle épinière à ce niveau.



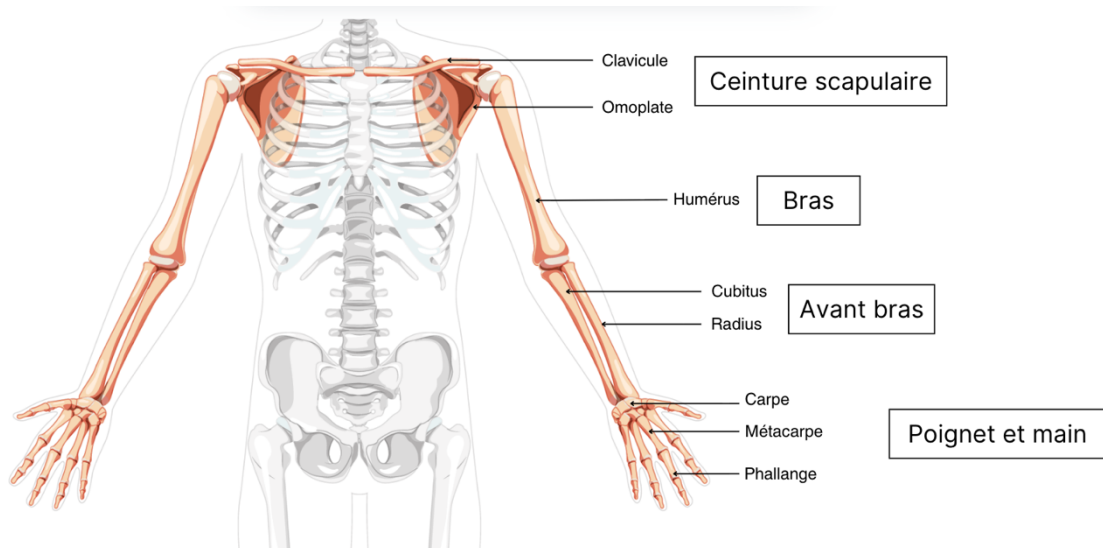
3°) Le squelette des membres

Le **membre antérieur** est formé de trois segments :

- le bras avec l'humérus ;
- l'avant-bras avec le radius et le cubitus ;
- le poignet et la main avec les os du carpe et du métacarpe, ainsi que les doigts avec les phalanges.

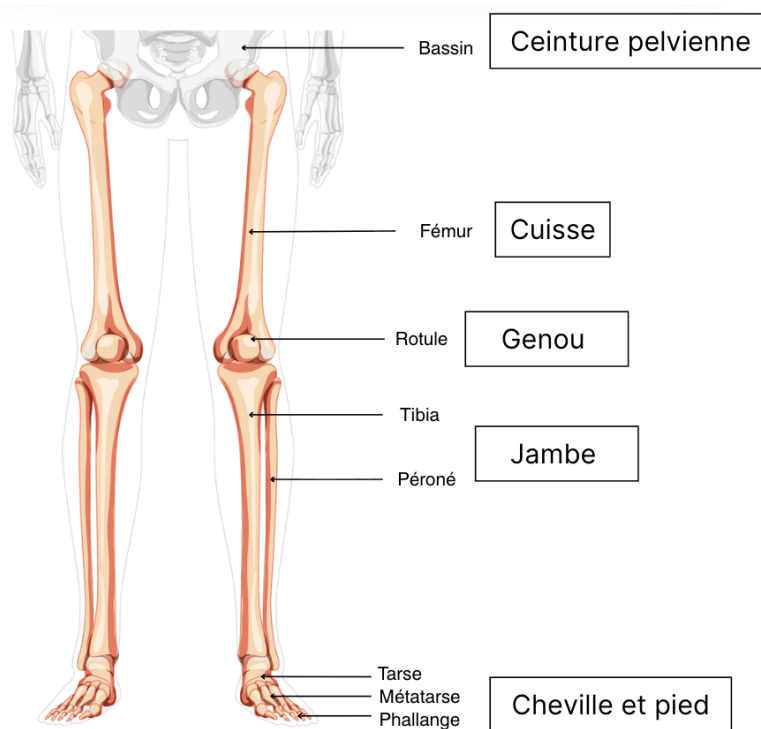
Il est fixé sur la ceinture scapulaire (omoplate et clavicule).

Au niveau de la main, le pouce est opposable aux autres doigts, ce qui permet la préhension.

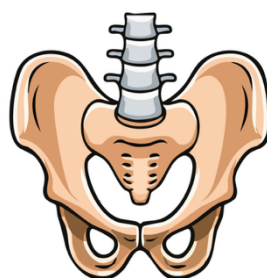


Le **membre postérieur** est également formé de trois segments :

- la cuisse avec le fémur ;
- la jambe avec le tibia et le péroné ;
- le pied avec les tarses et les métatarses, ainsi que les orteils et les phalanges.



Il est lié à la ceinture pelvienne ; le bassin est formé de trois os soudés.



2°) Les articulations

Elles sont les points de jonction entre les os. Beaucoup **d'articulations** sont **mobiles** (au niveau des membres), mais certaines sont **fixes** (entre les os du crâne) ou semi mobiles (entre les vertèbres).

Au niveau des articulations, les os sont tapissés d'un **cartilage articulaire** très dur et lisse.

Des **ligaments** élastiques très résistants relient les os entre eux et enserrant l'articulation en formant une capsule articulaire.

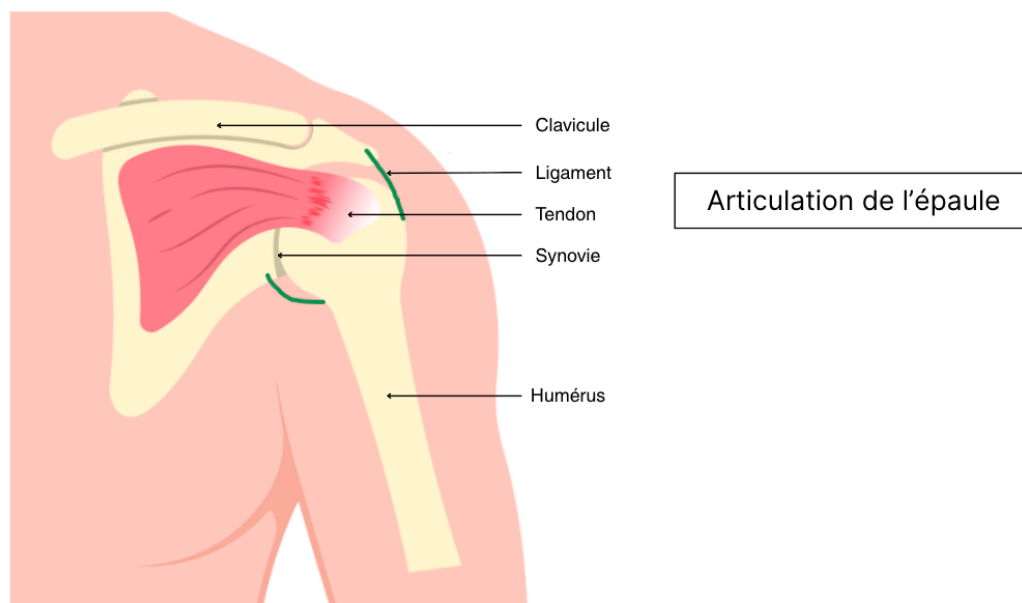
Cette cavité articulaire sécrète et contient un liquide : la **synovie** qui lubrifie et facilite le glissement des cartilages l'un contre l'autre.

Les articulations permettent des mouvements différents en fonction de leur forme :

- celles qui sont de forme sphérique (épaule, hanche) permettent de pivoter dans toutes les directions.
- celles qui sont en forme de charnière avec une butée (coude, genou) ne peuvent bouger que dans un plan avec blocage.

Les accidents articulaires peuvent être de différentes natures :

- épanchements de synovie ;
- luxations dues au déboîtement des os d'une articulation ;
- foulures ou entorses provoquées par des étirements ou des déchirures de ligaments articulaires ;
- des ruptures de tendons encore appelés claquages.



3°) Les muscles

Nos mouvements du corps ne sont possibles mécaniquement que grâce aux déplacements coordonnés des os du squelette.

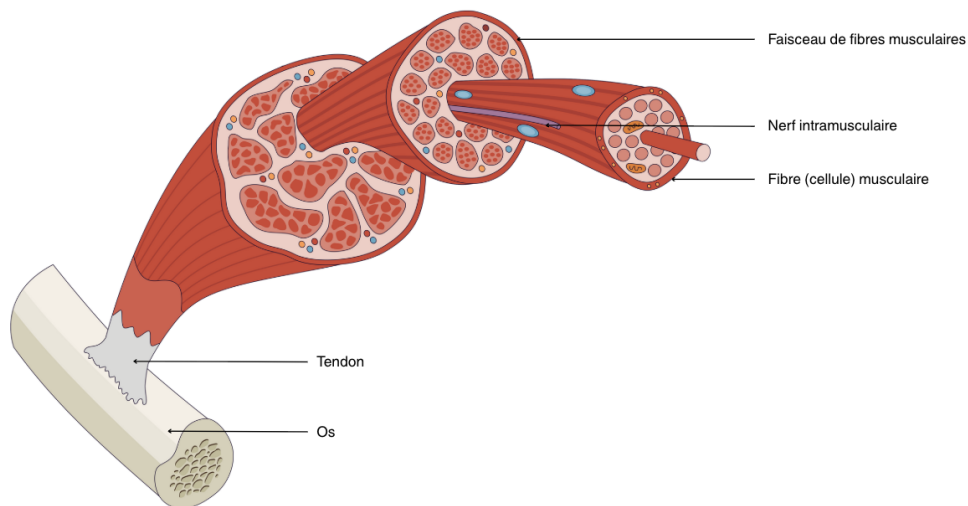
Ce sont les muscles qui provoquent le déplacement des os au niveau des articulations.

Les os sont donc des organes passifs, comparables à des **leviers***, se déplaçant de part et d'autre des articulations.

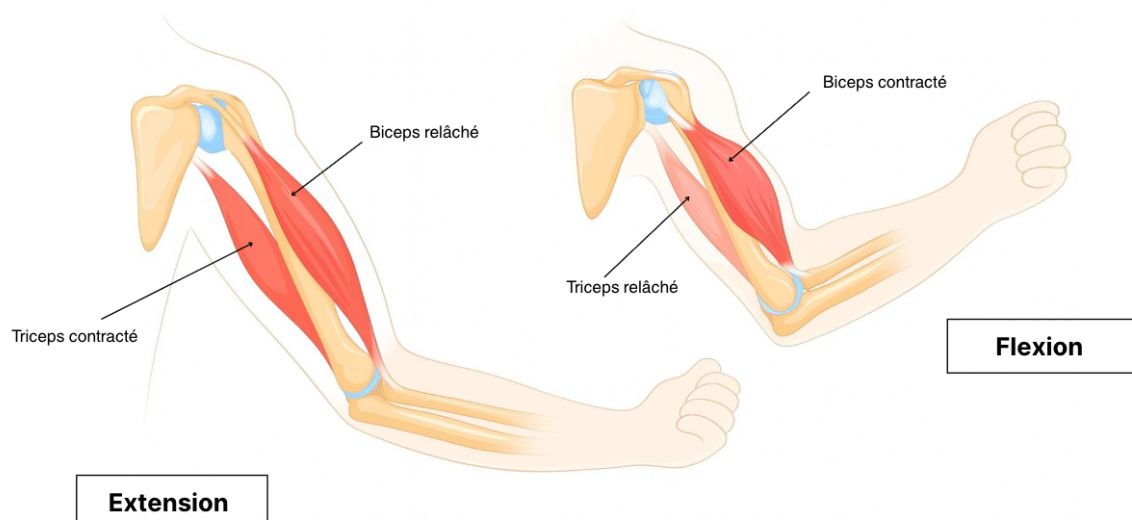
En revanche les muscles sont des organes actifs dont la **contraction** correspond à la force exercée, cette contraction est commandée par des **influx nerveux**.

Les muscles sont attachés par leurs extrémités par des **tendons** sur les os. Ils se contractent en se **raccourcissant**, ce qui fait pivoter les os au niveau de l'articulation.

Quand ils se relâchent, ils deviennent mous et **s'allongent** de manière passive.



a) Chez l'homme, lors de la flexion du bras, le biceps se contracte et le triceps se relâche et lors de l'extension c'est le contraire (muscles antagonistes)



b) Le système nerveux commande la contraction des muscles

La contraction est commandée par le **système nerveux**. Certaines **actions** sont **conscientes** (exemple : je décide d'allonger mon bras), d'autres sont **réflexes** (je retire immédiatement ma main d'une plaque de cuisson brûlante).

Lorsque les **mouvements** sont **volontaires**, ils sont commandés directement par un message nerveux venant du **cerveau**.

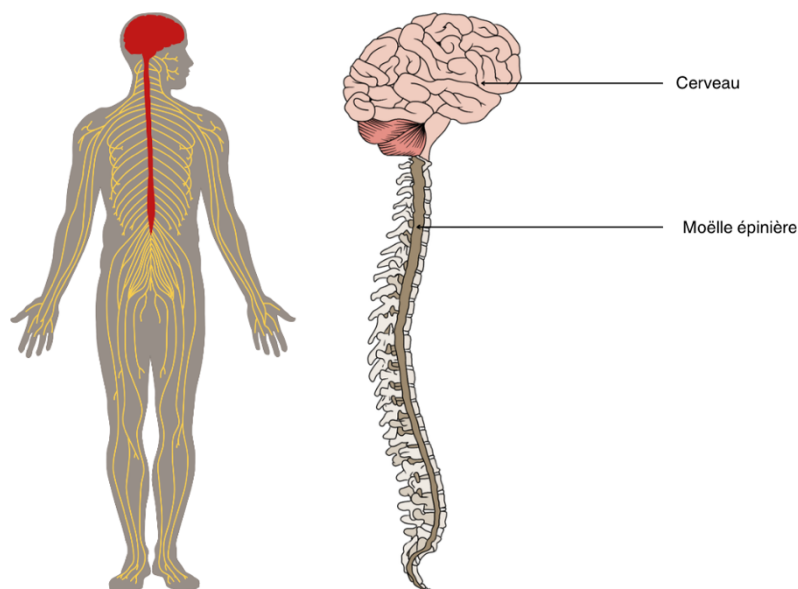
Dans le cas des **mouvements réflexes**, le message nerveux provient de la **moelle épinière**.

Par ailleurs, certains muscles se contractent de manière involontaire et automatique, c'est le cas du cœur* ou encore des muscles lisses de l'intestin.

Le système nerveux central ne peut réguler le mouvement que parce qu'il reçoit en permanence des informations sensorielles provenant des muscles eux-mêmes, des articulations et des organes des sens*.

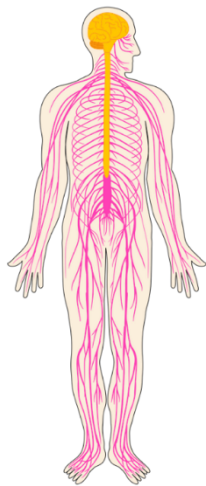
1°) Les deux parties du système nerveux

- a. Le système nerveux central (en rouge sur le schéma de gauche)



Il comprend le cerveau et la moelle épinière protégés respectivement par la boîte crânienne et les méninges et la colonne vertébrale.

b. Le système nerveux périphérique (en rose sur le schéma de gauche)



Il est constitué de nerfs et de ganglions, les nerfs conduisent les informations sous forme d'influx électriques :

1°) soit de la périphérie (organes des sens), vers les centres nerveux, c'est le système nerveux sensoriel ;

2°) soit du centre vers la périphérie, (muscles, organes) c'est le système nerveux moteur, responsable de la contraction musculaire.

4°) Les modes de déplacement

a) Notion de plan d'organisation des animaux

Tous les animaux Vertébrés ont le même plan d'organisation, en particulier pour le squelette. On retrouve en effet, la colonne vertébrale, les mêmes os...

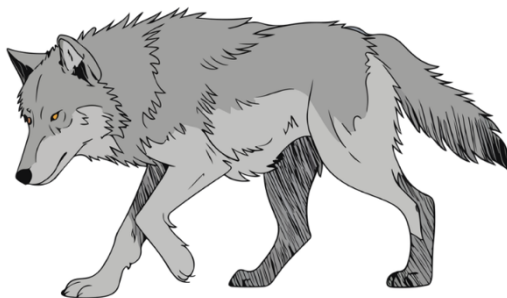
Si l'on compare leur squelette, on remarque certes des analogies mais aussi des adaptations au milieu et au type de déplacement des animaux.

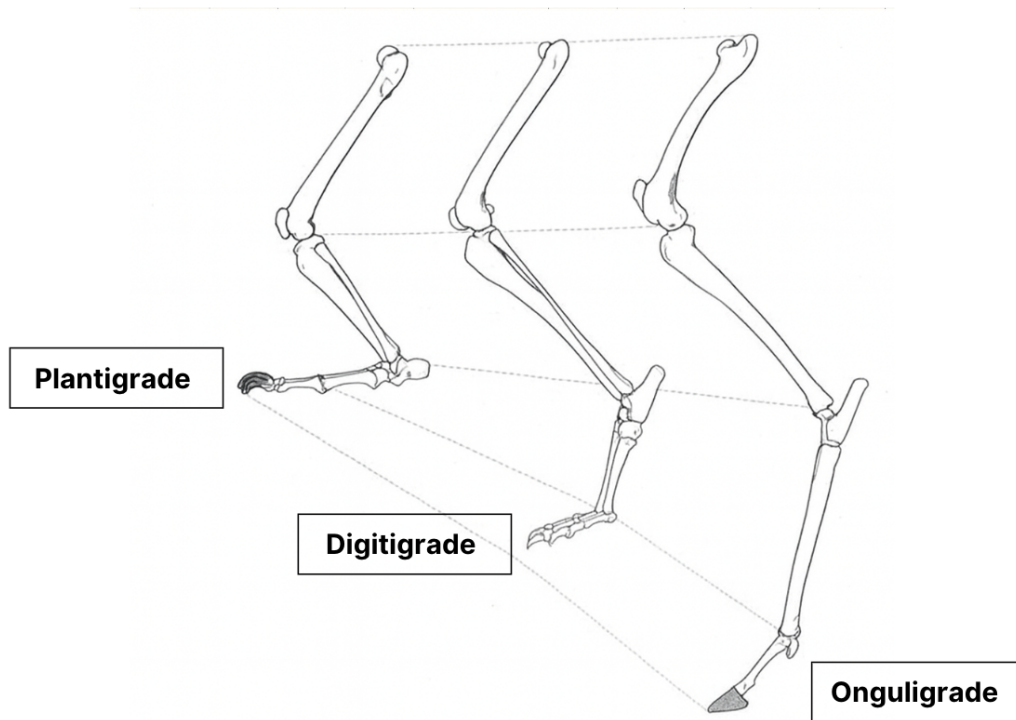
b) Les modes de déplacement des animaux

1°) La marche et la course

Chez beaucoup de Vertébrés elle est assurée par quatre pattes, on parle de **quadrupèdes**.

Chez le loup, celui-ci soulève une patte tandis que les trois autres restent au sol, puis deux pattes sont soulevées alternativement (l'animal reste en équilibre sur une patte de chaque côté).





L'homme ou l'ours marchent sur la plante des pieds, ce sont des **plantigrades** ce qui assure un bon appui sur le sol.

Le loup lui marche sur quatre doigts, c'est un **digitigrade**. Ces phalanges reposent sur le sol par l'intermédiaire de pelotes charnues.

Chez le porc, seule la dernière phalange des deux doigts du milieu repose sur le sol et est recouverte d'un sabot, c'est un **onguligrade**.

L'adaptation à la course chez les Vertébrés quadrupèdes est liée à :

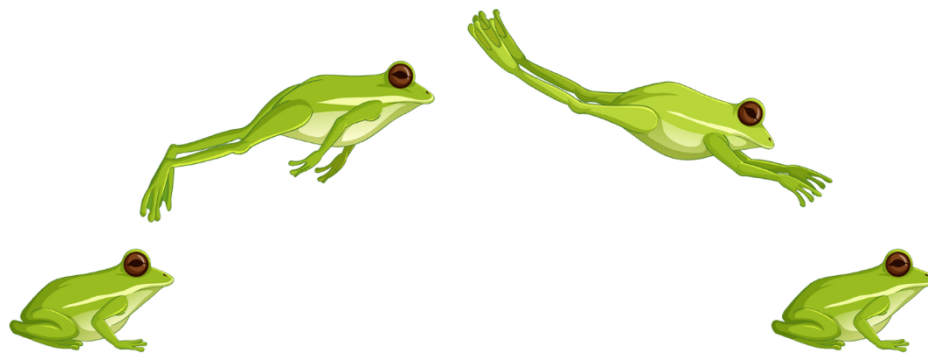
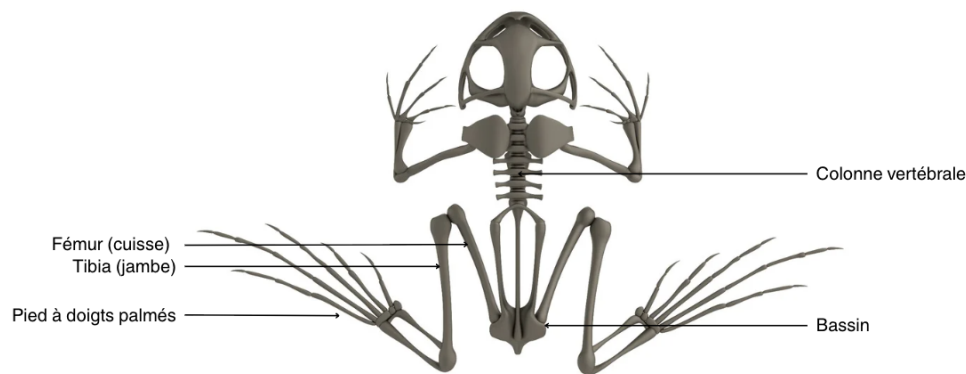
- 1°) une réduction du nombre de doigts porteurs ;
- 2°) un allongement des membres permettant l'allongement de la foulée ;
- 3°) un relèvement du pied qui augmente la souplesse de l'animal et la vitesse ;
- 4°) un corps souple et musclé.

2°) Le saut

La grenouille, par exemple, a une morphologie adaptée au saut.

Chez les animaux sauteurs :

- 1°) Le segment terminal du membre postérieur est allongé (jambe, cuisse et pied sont très longs et de taille relativement égale), il sont pliés en forme de Z avant le saut et se détendent par la suite comme un ressort ;
- 2°) Les muscles de la cuisse sont très développés pour donner l'impulsion du saut.



3°) La reptation

Le serpent avance en rampant. Il contracte et allonge successivement les différents segments de son corps par des ondulations transversales facilitées par la souplesse de sa colonne vertébrale.

Une extrémité de son corps reste fixe en s'accrochant sur le sol par le biais de ses écailles dressées, le reste du corps ondule.

4°) La nage

Le corps, qui doit se déplacer dans un fluide, est en forme de fuseau (forme hydrodynamique).

Les écailles sont recouvertes d'un épais mucus favorisant le glissement.

Les poissons avancent par ondulation horizontale du corps et en particulier de la queue.

Les nageoires ont surtout un rôle directionnel.

Les dauphins et les baleines se déplacent, eux, par ondulation verticale de leur corps, les membres antérieurs étant transformés en nageoires.

5°) Le vol

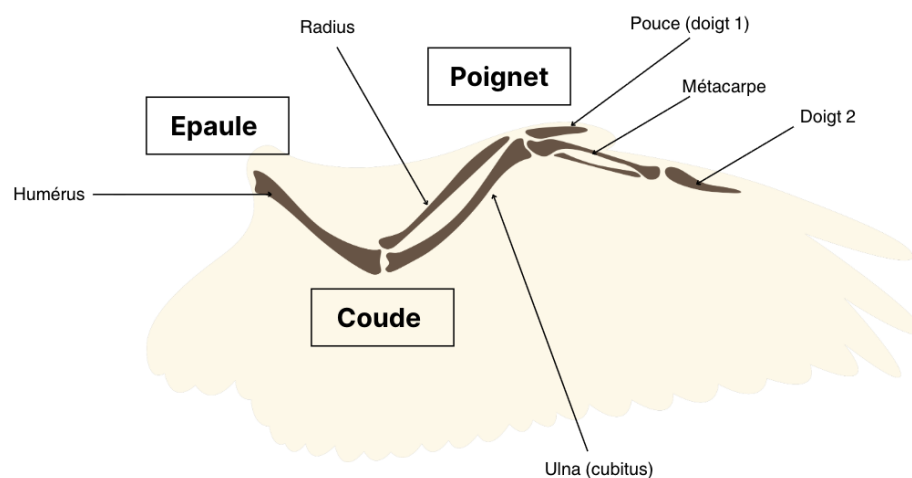
Les insectes et les oiseaux se déplacent en volant car ils ont bénéficié d'adaptations multiples :

- a. une aile formant une large surface d'appui sur l'air et qui comporte de longues plumes ou rémiges insérées sur les avant-bras et les doigts ;
- b. un corps de forme allongé et aérodynamique facilitant la pénétration dans l'air ;
- c. de puissants muscles reliant l'humérus de l'aile et les os du thorax et fixés sur une large surface du sternum : le bréchet ;
- d. une légèreté du corps, les os étant creux et remplis d'air (os pneumatiques) et en liaison avec les poumons.

Les oiseaux peuvent pratiquer différents types de vol :

1°) le **vol ramé ou vol battu** provoqué par de vigoureux coups d'ailes (comme des rames d'où le nom) ;

2°) le **vol plané** en utilisant, sans fatigue, les courants aériens ascendants pour se maintenir ou s'élever dans les airs.



Remarque : chez la chauve-souris, une membrane tendue entre les os du bras et de très longs doigts écartés remplacent les plumes.

