

analogie avec celle des membres thoraciques, et les principales différences qu'on y remarque sont celles nécessaires pour leur donner plus de solidité aux dépens de leur mobilité, et pour en faire, au lieu d'organes de préhension, des organes de locomotion. On y distingue aussi une portion basilaire, qui est le représentant de l'épaule, et qu'on nomme *hanche*, et un levier articulé formé de trois parties principales, la *cuisse*, la *jambe* et le *piéd*, lesquelles répondent au bras, à l'avant-bras et à la main.

§ 279. La *hanche*, ou portion basilaire du membre abdominal, est formée par un grand os plat, nommé *os iliaque* (du mot latin *ilia*, flancs), ou *os coxal* (du mot *coxa*, qui en grec signifie *hanche*). Cet os résulte de la soudure de trois pièces principales, toujours distinctes dans le jeune âge et que l'on peut comparer au corps de l'omoplate, à l'apophyse coracoïde de cet os et à la clavicule. Les os iliaques ne trouvent point, comme les os de l'épaule, des côtes et un sternum pour s'y appuyer; étant destinés à soutenir tout le poids du corps, ils doivent cependant être fixés de la manière la plus solide au tronc: aussi les voit-on s'articuler en arrière avec la portion de la colonne vertébrale appelée *sacrum*, et en avant se réunir entre eux, en formant une arcade nommée *pubis*. Ils sont complètement immobiles, et il résulte de l'union de ces deux os entre eux et avec le sacrum une large ceinture osseuse, qui termine inférieurement l'abdomen, et qui, à cause de sa forme évasée, est appelée *bassin* (fig. 122, p. 220). Cette espèce d'anneau est bouché inférieurement par des muscles. Sur le côté et en dehors, on remarque sur chaque os iliaque une cavité articulaire, à peu près hémisphérique, qui sert à loger la tête de l'os de la cuisse. Enfin, la plupart des muscles destinés à mouvoir la cuisse et la jambe prennent insertion sur le bassin, et les muscles qui cloisonnent, comme nous l'avons vu ailleurs, la cavité abdominale, s'y fixent pour s'étendre de là au thorax.

§ 280. La *cuisse*, comme le bras, ne se compose que d'un seul os, que l'on nomme *fémur* (fig. 122). Son extrémité supérieure est coudée en dedans, et sa tête, qui est arrondie, est séparée du corps de l'os par un rétrécissement appelé *col du fémur*. Au bas de ce col et dans le point où il se joint au corps de l'os, en formant un angle ouvert, on remarque plusieurs grosses tubérosités, qui peuvent être senties à travers la peau, et qui servent à l'insertion des principaux muscles moteurs de la cuisse; enfin, son extrémité inférieure est renflée et présente deux condyles comprimés latéralement et arrondis d'avant en arrière, qui glissent sur la surface du principal os de la jambe, et ne permettent à celui-ci que de se ployer en arrière ou de s'étendre, tandis que le fémur lui-même peut se mouvoir sur le bassin dans tous les sens.

§ 281. La *jambe* diffère davantage de l'avant-bras. Outre le *péroné* et le *tibia*, qui sont les deux os principaux dont cette partie du membre inférieur se compose, comme l'avant-bras se compose du cubitus et du radius, on trouve au-devant du genou un troisième os appelé *rotule*, qui peut être considéré comme l'analogue de l'apophyse olécrane du cubitus, et qui sert principalement à éloigner du genou le tendon des muscles extenseurs de la jambe, à rendre son insertion au tibia plus oblique, disposition qui, ainsi que nous l'avons déjà vu (§ 266), doit tendre à augmenter la puissance de son action. Le pied ne devant pas exécuter des mouvements de rotation comme la main, et devant, pour soutenir tout le poids du corps, présenter dans son articulation beaucoup de solidité, les deux os de la jambe ne sont pas mobiles l'un sur l'autre, et celui d'entre eux qui s'articule avec le fémur (le tibia) est aussi celui qui porte le pied à son extrémité opposée. Le péroné, qui est grêle et situé du côté externe du tibia, ne sert, pour ainsi dire, qu'à maintenir le pied dans sa position naturelle et à l'empêcher de tourner en dedans. Son extrémité supérieure est appliquée contre la tête du tibia, et son extrémité inférieure constitue la *cheville* ou *malleole externe*.

§ 282. Le *piéd* se compose, ainsi que la main, de trois parties principales, savoir: le *tarse*, le *métatarse* et les *doigts*.

Il y a sept os au *tarse*, et son articulation avec la jambe ne se fait que par l'un d'entre eux, l'*astragale*, qui s'élève au-dessus des autres, et présente une tête en forme de poulie, destinée à s'emboîter dans la cavité constituée

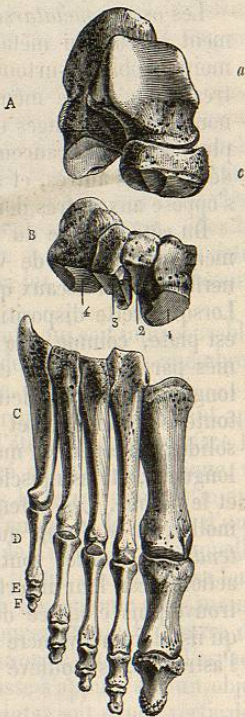


Fig. 126. — Os du piéd¹.

¹ A et B, os du tarse dispersés sur deux rangs. — a, astragale; — b, calcaneum; — c, os scaphoïde; — 1, os cuboïde; — 2, 3, 4, os cunéiformes. — C, os du métatarse; — D, phalanges; — E, phalanges; — F, phalanges.

par la surface articulaire du tibia et les deux malléoles¹. L'astragale repose sur le *calcaneum*, qui se prolonge beaucoup plus loin en arrière, et forme le talon (fig. 126). Enfin, un troisième os, appelé *scaphoïde*, termine la première rangée des os du tarse; et la seconde rangée se compose, comme à la main, de quatre petits os, dont trois ont reçu le nom d'*os cunéiformes*, et le quatrième, placé en dedans, est appelé *os cuboïde*.

Les os du *métatarse*, au nombre de cinq, ressemblent exactement à ceux du métacarpe : seulement ils sont plus forts et moins mobiles, surtout l'interne, qui est disposé comme les autres. Il en est de même pour les orteils; on y compte le même nombre de phalanges qu'aux doigts de la main, mais ces os sont plus courts et beaucoup moins mobiles. Le gros orteil n'est pas détaché des autres, et ne peut leur être opposé, comme le pouce s'oppose aux autres doigts.

Du côté interne du pied, les os du tarse et du métatarse forment une espèce de voûte, destinée à loger et à protéger les nerfs et les vaisseaux qui descendent de la jambe vers les orteils. Lorsque cette disposition n'existe pas, et que la plante du pied est plate, comme cela arrive quelquefois, ces nerfs sont comprimés par le poids du corps, et la marche ne peut être continuée longtemps sans douleur. Du reste, le pied pose sur le sol dans toute son étendue, et forme une base de sustentation large et solide; il ne peut se mouvoir sur la jambe que dans le sens de sa longueur, et les muscles servant à cet usage entourent le tibia et le péroné. Les extenseurs du pied, qui forment la saillie du mollet, et se fixent au calcaneum par un gros tendon, appelé *tendon d'Achille*, sont disposés d'une manière favorable à leur action; car leur insertion a lieu presque à angle droit, et se trouve plus éloignée du point d'appui que ne l'est la résistance qu'ils doivent vaincre lorsque le poids du corps, pressant sur l'astragale, est soulevé par le pied.

DES ATTITUDES DE LA LOCOMOTION

§ 285. Tous les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les batraciens et les poissons ont un squelette intérieur plus ou moins semblable à celui de l'homme, composé à peu près des mêmes os (fig. 122), et mù également par des muscles placés entre cette charpente solide et l'enveloppe tégumentaire. C'est ce squelette qui donne à leur corps sa forme générale, et c'est de sa dispo-

¹ La *malléole interne* est une apophyse du tibia; l'externe, comme nous l'avons déjà dit, est formée par le péroné.

sition et de l'action des muscles fixés à ses diverses parties que dépendent les attitudes aussi bien que les mouvements de ces animaux.

§ 284. *Station*. — Un petit nombre de ces êtres (les serpents, par exemple) posent habituellement sur le sol par toute la longueur de leur corps, et ne se déplacent que par les ondulations de leur tronc; mais les autres sont ordinairement soutenus sur leurs membres, et l'on donne le nom de *station* à cet état dans lequel un animal se tient de la sorte sur le sol, dressé sur ses jambes.

Pour que les membres puissent rester fermes et soutenir ainsi le corps, il faut que leurs muscles extenseurs se maintiennent contractés; car, sans cela, ces organes fléchiraient sous le poids qu'ils supportent et en détermineraient la chute. Nous avons déjà vu que les muscles se fatiguent d'autant plus vite, que chacune de leurs contractions dure plus longtemps; aussi, chez la plupart des animaux, la station est-elle à la longue plus fatigante que la marche, car pendant celle-ci les muscles extenseurs et fléchisseurs se relayent mutuellement.

§ 285. Cette condition n'est pas la seule qui soit indispensable à la station; pour que le corps reste debout sur ses membres ainsi raidis, il faut qu'il soit en équilibre.

L'équilibre s'établit non-seulement lorsqu'un corps pesant appuie sur un objet résistant par toute l'étendue de sa surface la plus large, mais aussi lorsqu'il est placé de telle façon que, si une partie de sa masse s'abaissait vers la terre, une partie opposée, également pesante, s'élèverait d'autant : le poids d'une partie sert alors à contre-balancer celui de l'autre, et l'on appelle *centre de gravité* le point autour duquel toutes ces parties se font réciproquement équilibre, et qu'il suffit de soutenir pour maintenir en place la masse entière. Or, pour soutenir le centre de gravité, il suffit que la *base de sustentation* (c'est-à-dire l'espace occupé par les points par lesquels la masse s'appuie sur un objet résistant, ou celui compris entre ces points) soit située verticalement au-dessous de ce centre.

Pour que le corps d'un animal reste en équilibre sur ses pattes, il faut par conséquent que la verticale passant par son centre de gravité tombe dans les limites de l'espace que les pieds laissent entre eux ou recouvrent eux-mêmes; et plus cette base de sustentation sera large par rapport à la hauteur à laquelle se trouve le centre de gravité, plus son équilibre sera stable; car plus aussi il pourra être déplacé sans que la ligne de gravité dont nous venons de parler cesse de tomber dans les limites de cette base. Il en est de même pour tout corps pesant. Ainsi la table a

représentée dans la figure 127 devra tomber, parce que la verticale *e*, abaissée de son centre de gravité *c*, dépassera les limites

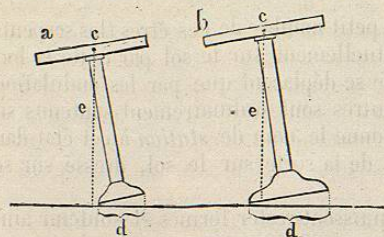


Fig. 127.

de sa base de sustentation *d*, c'est-à-dire l'espace occupé par son pied; tandis que la table *b*, étant également inclinée, ne sera pas renversée, parce que sa base de sustentation est assez large pour que la ligne de gravité n'en dépasse pas les limites. Il est aussi à

noter que plus l'équilibre sera difficile à conserver, plus la contraction musculaire nécessaire pour le maintenir devra être intense, et plus la position de l'animal sera fatigante.

D'après cela, on peut voir que, lorsqu'un animal pose à la fois

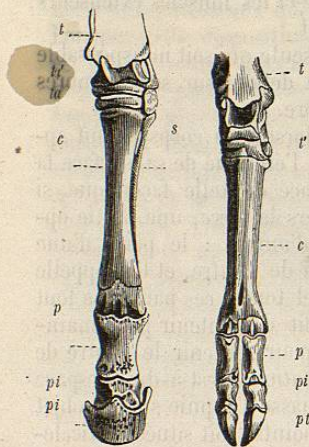
Fig. 128¹.

Fig. 129.

sur ses quatre membres, la station devra être en général plus ferme, plus solide et moins fatigante qu'il ne pose que sur deux, et que, dans ce dernier cas, il sera encore dans un état d'équilibre plus stable que lorsqu'il ne pose que sur une seule jambe; car l'étendue de la base de sustentation deviendra ainsi de plus en plus étroite. Quand un animal se tient sur ses quatre pieds, l'espace compris entre eux est très-considérable et ne peut être que peu modifié par l'étendue plus ou moins grande de la surface de ces organes. Les rendre très-larges aurait donc augmenté leur poids, sans ajouter notablement à la solidité de la base de sustentation : aussi, chez la plu-

¹ Fig. 128. Jambe postérieure du cheval. — Fig. 129. Jambe du cerf : — *t*, tibia; — *ta*, première rangée des os du tarse; — *ta'*, deuxième rangée de ces os; — *c*, métatarse ou canon; — *s*, stylet formé par un rudiment de doigt latéral; — *p*, phalange; — *pi*, phalangine; — *pt*, phalangelette enveloppée par le sabot.

part des quadrupèdes, les membres ne touchent-ils le sol que par une extrémité à peine dilatée, et voit-on le nombre des doigts diminuer de plus en plus, sans que cela nuise à ces organes comme instruments de locomotion. Le pied du cerf et celui du cheval nous en offrent la preuve (fig. 128 et 129). Mais lorsque l'animal ne pose que sur deux de ses pieds, quel que soit leur écartement, la base de sustentation ne peut avoir de solidité d'avant en arrière qu'autant que ces organes touchent le sol dans une étendue considérable, comme cela a lieu pour le pied de l'homme (fig. 122); et lorsqu'un animal se tient facilement sur une seule patte, ainsi que le font les oiseaux, il faut que la nature ait donné à ces pieds encore plus de largeur aussi bien que de longueur (fig. 155).

Pour qu'un animal puisse se mettre en équilibre sur une seule de ses jambes, il faut aussi que le pied sur lequel il pose se place verticalement au-dessous du centre de gravité de son corps, et que ses muscles soient disposés de façon à lui permettre de maintenir alors ce membre inflexible et immobile. L'homme y parvient, car le centre de gravité de son corps se trouve vers le milieu de son bassin, et, en se plaçant dans la position verticale, il lui suffit de se courber un peu du côté qui ne pose pas, pour que la ligne de gravité tombe sur la plante du pied du côté opposé; mais pour la plupart des quadrupèdes, la chose est impraticable.

La plupart de ces derniers animaux ne peuvent même se tenir dressés sur leurs pattes postérieures, à cause de la direction de ces membres, relativement au tronc; et s'ils y parviennent pour un instant, il leur est impossible de maintenir l'équilibre, parce que leur base de sustentation est très-étroite, le centre de gravité de leur corps est placé très-haut (vers la poitrine), et les muscles qui servent à leur faire prendre cette attitude sont obligés de se contracter avec une violence qui nécessite un prompt repos. Pour l'homme et un petit nombre d'autres mammifères, la station verticale sur les deux membres abdominaux est au contraire plus ou moins facile; car ces membres peuvent aisément se placer dans la direction de l'axe du corps, le centre de gravité est situé très-bas, et la base de sustentation, formée par les pieds, est assez large. Chez l'homme surtout, cette attitude est rendue solide par la largeur du bassin, la forme des pieds et quelques autres particularités d'organisation.

§ 286. Dans la station verticale, les muscles de la partie postérieure du cou se contractent pour maintenir la tête en équilibre sur la colonne vertébrale, et les muscles extenseurs de cette colonne entrent aussi en action pour l'empêcher de céder sous le poids des membres thoraciques et des viscères du tronc, qui tendent à la recourber en avant. Tout le poids de notre corps se transmet ainsi par la colonne vertébrale au bassin et du bassin au fémur. Abandonnés à eux-mêmes, ces derniers os se ploieraient

sur le bassin, et le tronc tomberait en avant; mais la contraction de leurs muscles extenseurs les maintient tendus. Les muscles extenseurs de la jambe empêchent en même temps les genoux de fléchir, et les muscles extenseurs du pied maintiennent la jambe dans la position verticale, de façon que le poids du corps se transmet de la cuisse à la jambe, de la jambe au pied et du pied au sol.

§ 287. La position assise est moins fatigante que la station, parce que le poids du corps se transmettant alors directement du bassin à la base de sustentation, il n'est pas nécessaire que les muscles extenseurs des membres abdominaux se contractent pour maintenir l'équilibre. Enfin, lorsque l'homme est couché sur le dos ou le ventre, le poids de chaque portion mobile de son corps se transmet directement au sol, et par conséquent, pour se maintenir de la sorte, il n'a besoin de contracter aucun de ses muscles.

§ 288. **Marche.** — Les mouvements progressifs par lesquels l'homme et les animaux se transportent d'un lieu à un autre exigent qu'une vitesse déterminée soit imprimée, dans une certaine direction, au centre de gravité de leur corps. Cette impulsion lui est donnée par le déploiement d'un certain nombre d'articulations plus ou moins fléchies, et dont la position est telle, que, du côté du centre de gravité, leur déploiement est libre; tandis que, du côté opposé, il est gêné ou même impossible, de façon que la totalité ou la plus grande partie du mouvement produit a lieu dans la première de ces directions. Il se passe alors la même chose que dans un ressort à deux branches, dont l'une des extrémités est appuyée contre un obstacle résistant, et dont les deux branches, après avoir été rapprochées par une force extérieure, sont rendues à leur liberté primitive; à raison de leur élasticité, elles tendront à s'écarter également jusqu'à ce qu'elles soient revenues dans la position qu'elles avaient avant que d'être comprimées; mais, celle appuyée contre l'obstacle ne pouvant déplacer celui-ci, le mouvement se fera en entier dans le sens opposé, et le centre de gravité du ressort s'écartera de cet obstacle avec une vitesse plus ou moins grande. Dans le corps des animaux, les muscles fléchisseurs de la partie employée dans ces sortes de mouvements représentent la force qui comprime le ressort, les muscles extenseurs représentent l'élasticité qui tend à le redresser, et la résistance du sol ou celle du fluide dans lequel ces êtres se meuvent représentent l'obstacle qui s'oppose au déplacement de l'une de ses extrémités.

Ainsi, lorsque nous marchons, l'un de nos pieds est porté en avant, tandis que l'autre s'étend sur la jambe; et comme ce der-

nier membre appuie sur un sol résistant, son allongement déplace le bassin et projette en avant tout le corps; le bassin tourne en même temps un peu sur le fémur du côté opposé à celui sur lequel il appuie; et la jambe, qui était d'abord restée en arrière, se fléchit, se porte en avant de l'autre, puis se redresse et sert à son tour à soutenir le corps, pendant que l'autre membre, en s'étendant, donne une nouvelle impulsion au centre de gravité. À l'aide de ces mouvements alternatifs d'extension et de flexion, chaque jambe porte à son tour le poids du corps, comme elle le ferait dans la station sur un seul pied, et à chaque pas le centre de gravité est poussé en avant. Mais on voit qu'il doit se porter en même temps alternativement un peu à droite et à gauche pour se trouver directement au-dessus de chacune de ses bases de sustentation; et ce déplacement devient d'autant plus considérable, que le bassin est plus large, car les membres destinés à soutenir alternativement le tronc sont alors plus écartés entre eux.

§ 289. Chez tous les animaux supérieurs, de même que chez l'homme, ce sont les membres qui servent à la locomotion; mais la nature de ces mouvements varie beaucoup chez ces êtres, et par conséquent la conformation de ces instruments doit présenter des différences correspondantes, car, ainsi que nous l'avons déjà dit, les fonctions d'un appareil sont toujours en rapport avec sa structure.

La manière dont la nature approprie les mêmes organes à des usages différents en rapport avec les mœurs des animaux est un sujet intéressant d'étude; car on la voit arriver ainsi aux résultats les plus variés, sans se départir un seul instant du plan général qu'elle a adopté pour la conformation de toutes les espèces d'une même classe, et par le seul fait de changements légers dans la forme ou dans les proportions de quelques-uns des instruments dont l'ensemble constitue le corps de ces êtres. Les organes de la locomotion des mammifères nous en fournissent des exemples. Effectivement, dans cette classe, il existe des êtres destinés à se mouvoir dans l'eau seulement, ou bien à nager et à marcher tour à tour; d'autres qui sont organisés pour la course; d'autres qui possèdent des ailes pour voltiger dans l'air à la manière des oiseaux, et d'autres encore qui n'emploient leurs membres antérieurs que pour saisir ou palper les objets; et cependant chez tous ces animaux les organes sont composés de la même manière. Dans les nageoires d'un phoque (fig. 131), l'aile d'une chauve-souris (fig. 134) et la patte d'un écureuil ou d'une taupe, on trouve les mêmes os que dans le bras de l'homme (fig. 122).

§ 290. Lorsque les membres d'un quadrupède servent à la lo-

comotion seulement, ces organes représentent des espèces de colonnes dont l'extrémité n'est que peu élargie. En effet, l'existence de doigts longs et flexibles nuirait à leur solidité, ajouterait à leur poids et ne serait d'aucune utilité à l'animal : aussi, chez les mammifères les mieux organisés pour la course, tels que le cheval, le cerf ou le chameau (fig. 125), les membres sont-ils grêles et peu ou point fendus à leur extrémité ; le nombre des doigts est réduit au minimum ; quelquefois il n'y en a qu'un seul (fig. 128), d'autres fois on en distingue deux (fig. 129), soit seuls, soit unis aux vestiges d'un troisième ou même d'un quatrième appendice rudimentaire, et toujours les divisions terminales sont très-courtes et peu mobiles.

D'après ce que nous avons dit plus haut relativement à l'influence des leviers sur la vitesse des mouvements (§ 267), on peut prévoir aussi que, chez les animaux les plus rapides à la course, les membres doivent nécessairement être très-longs ; car la vitesse avec laquelle les muscles extenseurs des pattes se contractent restant la même, le déplacement de l'extrémité libre de ces organes acquerra d'autant plus de vitesse, que cette extrémité sera plus éloignée du point d'insertion de ces muscles moteurs et du point d'articulation du levier avec le corps¹. Ainsi, pour donner à un animal des habitudes lentes ou une grande agilité, il suffit à la nature de le pourvoir de membres très-courts ou de pattes très-longues, et de donner à ses muscles une puissance correspondante à l'effort qu'ils doivent exercer.

§ 291. **Saut.** — Dans la *marche*, le poids du corps est soutenu par une portion de l'appareil locomoteur pendant que son centre de gravité est poussé en avant par l'autre partie de cet appareil, de façon que l'animal ne cesse jamais de toucher au sol. Dans le *saut*, il n'en est pas de même : le corps quitte alors momentanément le sol et s'élanche dans l'air pour retomber à une distance plus ou moins considérable. Ce mouvement résulte du déploiement subit des diverses articulations des membres, qui auparavant avaient été fortement fléchis ; et, pour que le corps puisse être ainsi lancé avec force, il faut que l'espèce de ressort représenté par les membres ait une longueur considérable, afin que, venant à se détendre, il imprime plus facilement une grande vitesse au corps qu'il est chargé de lancer comme un projectile. Or, chez les quadrupèdes, ce sont principalement les pattes de

¹ Les membres sont des leviers du troisième genre. Le pied est au contraire disposé de manière à favoriser l'emploi de la force aux dépens de la vitesse, car la puissance est appliquée au talon, le point fixe est sous les doigts et la résistance se trouve là où la jambe s'articule avec le tarse. Le pied représente donc un levier du second genre.

derrière qui servent à pousser le corps en avant, tandis que les pattes de devant en soutiennent le poids et en assurent la stabilité. Il s'ensuit que dans le saut, ce sont les membres postérieurs qui agissent principalement, et, chez les animaux les mieux conformés pour bondir avec agilité, ce sont ces membres qui doivent être en même temps fort longs et fort flexibles ; les membres antérieurs n'ont pas besoin d'offrir un développement pareil, et, s'ils acquéraient une longueur égale à celle du train de derrière, ils embarrasseraient l'animal et ajouteraient inutilement à son poids. Aussi chez les animaux doués de la faculté de franchir par le saut des espaces considérables, existe-t-il toujours une grande inégalité entre les membres : ceux de devant sont petits et légers, tandis que ceux du train de derrière offrent une longueur considérable, et sont disposés de façon à pouvoir se fléchir beaucoup et s'étendre avec force. Ce mode d'organisation se remarque déjà chez les chats et les lapins, mais est porté bien plus loin chez les gerboises et les kangourous (fig. 150).

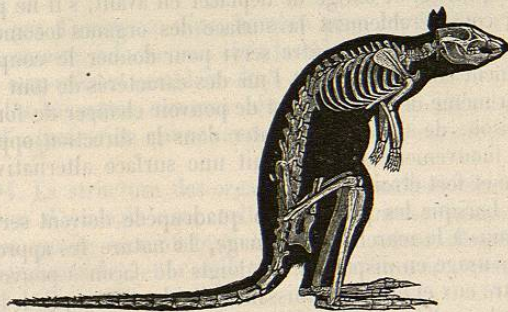


Fig. 150. — Squelette du Kangourou.

§ 292. **Natation et vol.** — La *natation* et le *vol* sont des mouvements analogues à ceux du saut, mais qui ont lieu dans des fluides dont la résistance remplace, jusqu'à un certain point, celle du sol dans les phénomènes dont nous venons d'exposer le mécanisme.

Les membres qui, en s'étendant et en se reployant en arrière, doivent pousser le corps en avant, s'appuient dans ce cas sur le fluide ambiant, et tendent à le refouler avec une vitesse plus ou moins grande ; mais, si la résistance que l'air ou que l'eau présente dans ce sens est supérieure à celle qui s'oppose au mouvement de l'animal lui-même en sens contraire, ces fluides fourniront au membre un point d'appui, et le mouvement produit sera

le même que si ce ressort touchait, par son extrémité postérieure, un obstacle invincible, mais ne se débandait qu'avec une force égale à la différence existant entre la vitesse qu'il déploie et celle qu'il imprime au fluide ambiant en le refoulant en arrière. Or, moins le fluide dans lequel l'animal se meut est dense, moins le point d'appui qu'il lui fournira ainsi sera résistant, et plus la force nécessaire pour dépasser de vitesse le déplacement de ce point d'appui et pour pousser le corps en avant sera considérable; aussi le vol nécessite-t-il une puissance motrice bien plus grande que la natation, et l'un et l'autre de ces mouvements ne pourraient être effectués avec la force qui, toutes choses égales d'ailleurs, suffit pour déterminer le saut sur une surface solide. Mais ce grand déploiement de force motrice n'est pas la seule condition nécessaire à la locomotion aérienne ou aquatique; comme l'animal qui est plongé dans un fluide trouve de toutes parts une résistance égale, la vitesse qu'il aurait acquise en frappant en arrière ce fluide serait bientôt détruite par la résistance du fluide qu'il serait obligé de déplacer en avant, s'il ne pouvait diminuer considérablement la surface des organes locomoteurs, immédiatement après s'en être servi pour donner le coup. C'est effectivement ce qui a lieu, et l'un des caractères de tout organe de vol ou même de natation, est de pouvoir changer de forme ou d'inclinaison, de façon à présenter dans la direction opposée à celle du mouvement qu'il produit une surface alternativement très-large et fort étroite.

§ 295. Lorsque les pattes d'un quadrupède doivent servir en même temps à la marche et à la nage, la nature les approprie à ce dernier usage en disposant les doigts de façon à pouvoir s'écarter entre eux et en les réunissant à l'aide d'un repli de la peau qui se tend par l'écartement de ces appendices, et présente alors une large surface propre à agir sur l'eau, comme le ferait une rame. C'est également par l'existence d'une *palmure* semblable que les pattes des oiseaux aquatiques diffèrent de celles des oiseaux ordinaires; mais lorsque les membres ne doivent plus servir à la marche et sont destinés exclusivement à la natation, les modifications que l'on remarque dans leur structure sont plus considérables. Les parties correspondantes au bras et à l'avant-bras restent très-courtes, ce qui permet aux muscles du membre de les mouvoir avec plus de force; celle qui représente la main acquiert en même temps une grande largeur, et les doigts, solidement unis sous une peau commune, constituent une sorte de palette. Quelquefois le nombre et la structure des os qui entrent dans la composition de cette rame sont les mêmes que dans la main de l'homme, bien que la forme extérieure de l'organe soit

très-différente: le phoque nous en offre un exemple (fig. 151). Quelquefois cependant les doigts de ces nageurs diffèrent des

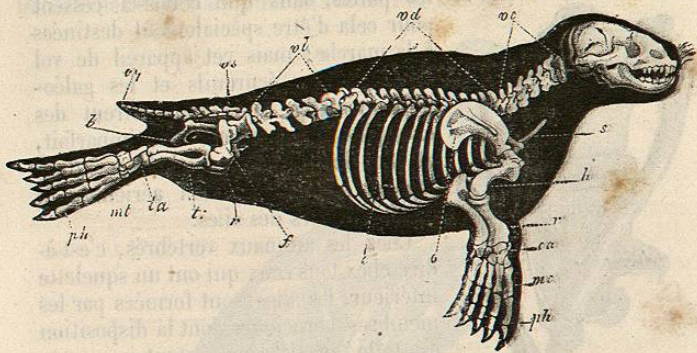


Fig. 151. — Squelette du Phoque ¹.

autres par l'existence d'un nombre plus considérable de phalanges, comme cela se voit chez la baleine; et d'autres fois les doigts eux-mêmes semblent être remplacés par une multitude de petites baguettes osseuses réunies sous une peau commune, mode d'organisation qui se rencontre dans les nageoires des poissons.

§ 294. La structure des organes de locomotion aérienne offre beaucoup d'analogie avec celle des nageoires; aussi est-il des poissons qui se servent tour à tour des mêmes membres pour nager et pour voler, et la seule particularité qui se remarque chez

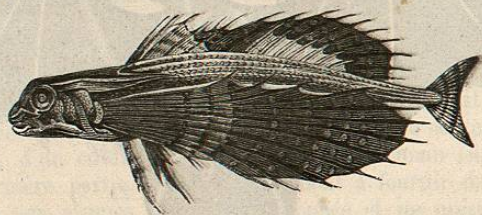


Fig. 152. — Un poisson volant (le Dactyloptère).

ces animaux consiste dans un développement très-considérable des nageoires pectorales (fig. 152).

Quelques animaux peuvent aussi se soutenir dans l'air pendant

¹ Les os sont indiqués par les mêmes lettres que dans la figure 125, p. 222 : — s, sternum; — b, bassin.

un certain temps, à l'aide d'espèces de voiles formées par un repli de la peau étendu de chaque côté du corps et soutenu par les pattes, sans que celles-ci cessent pour cela d'être spécialement destinées à la marche; mais cet appareil de vol dont quelques écureuils et les galéopithèques (fig. 153) nous offrent des exemples, est toujours très-imparfait, et chez les animaux destinés essentiellement à la locomotion aérienne, il existe toujours des ailes.



Fig. 153. — Galéopithèque.

Chez les animaux vertébrés, c'est-à-dire chez tous ceux qui ont un squelette intérieur, les ailes sont formées par les membres thoraciques dont la disposition est telle, qu'ils représentent une sorte de nageoire légère et très-étendue. Ces conditions peuvent être remplies sans que la structure de l'organe s'éloigne beaucoup de celle de la patte d'un animal marcheur. C'est ainsi que, chez les chauves-souris (fig. 154), pour constituer des organes de vol assez puissants, la nature s'est bornée à envelopper les

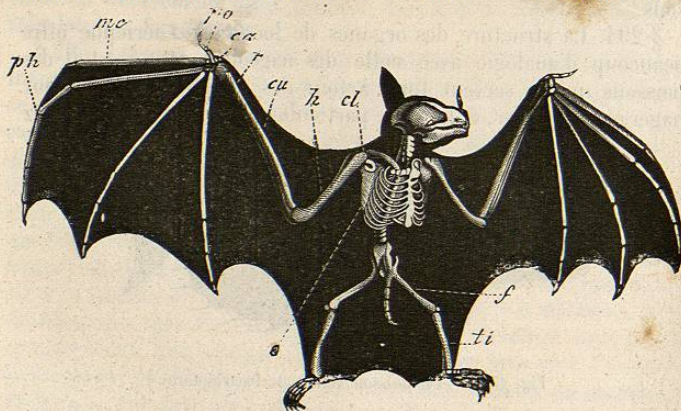


Fig. 154. — Squelette d'une Chauve-Souris¹.

membres thoraciques tout entiers dans un vaste repli de la peau,

¹ Les divers os sont indiqués par les mêmes lettres que dans la figure 153, p. 222 : — *cl.* clavicule; — *po.* pouce.

et à donner aux doigts une extrême longueur, de façon qu'en s'écartant ils puissent tendre cette espèce de voile mobile, comme les baleines d'un parapluie en tendent le taffetas.



Fig. 155. — Squelette du Vautour¹.

Au premier abord, les ailes des oiseaux semblent différer beaucoup de celles des chauves-souris ou des bras de l'homme, et, en effet, ce qui en constitue presque toute la surface, ce sont les plumes raides dont elles sont garnies; mais la charpente solide de ces organes est au fond à peu près la même que celle de la patte d'un quadrupède: de même que chez ceux-ci, le membre est soutenu sur une portion basilaire analogue à l'épaule, et se compose d'un humérus, d'un cubitus, d'un radius et d'une main (fig. 155). Cette dernière partie, destinée seulement à fournir des points d'attache aux plumes, est peu développée et ne présente des vestiges que d'un petit nombre de doigts.

Les ailes des insectes sont, en général, construites à peu près sur le même plan, si ce n'est que le repli cutané qui les constitue est soutenu par des nervures cornées, au lieu de renfermer des parties analogues aux os des membres.

¹ Les divers os sont indiqués par les mêmes lettres que dans les figures précédentes.

§ 295. **Organes de préhension.** — Enfin, c'est aussi par de légères modifications dans la forme des os et dans la disposition de leurs articulations que les membres, au lieu d'être propres à la locomotion seulement, deviennent des instruments plus ou moins parfaits de préhension; pour s'en convaincre, il suffit de comparer entre eux les membres thoraciques et abdominaux de l'homme (fig. 125 et 126). En effet, notre main, si admirablement organisée pour saisir et palper les objets, ne diffère guère de notre pied que par les mouvements de rotation qu'elle peut exécuter, et qui dépendent du mode d'articulation des os de l'avant-bras, par la longueur des doigts, par leur plus grande flexibilité et par la disposition du pouce, qui peut se renverser sous les autres doigts, de façon à représenter avec eux une sorte de pince.



Fig. 156. — Sajou à gorge blanche.

Chez les mammifères qui vivent de fruits et qui sont les mieux organisés pour grimper sur les arbres, les quatre membres sont terminés de la sorte par des mains, et souvent la nature pourvoit encore ces animaux d'un cinquième instrument de préhension, en rendant leur queue assez longue et assez flexible pour s'enrouler autour des branches auxquelles ils s'accrochent (fig. 156). Un grand nombre de singes du nouveau continent, parmi les mammifères, et les caméléons parmi les reptiles, nous offrent des exemples de cette queue préhensile.

§ 296. Les rapports qui doivent exister entre un animal et ceux dont il est environné ne s'établissent pas seulement à l'aide des sens et des mouvements que nous venons d'étudier. Plusieurs de ces êtres sont doués de la faculté de produire des sons, et peuvent même s'en servir comme moyen d'expression et de communication.

Chez les animaux les plus inférieurs il n'existe aucune trace de cette faculté; et chez les insectes le bruit monotone que l'on nomme le chant de ces petits êtres, ne résulte, en général, que du frottement de leurs ailes ou de quelques autres parties de leur enveloppe tégumentaire les unes contre les autres, de sorte que le son produit est une conséquence nécessaire de certains mouvements, de ceux du vol, par exemple, et ne peuvent guère être considérés comme un phénomène d'expression: suivant toute probabilité, il ne sert qu'à révéler la présence de celui qui le produit à ses semblables ou à d'autres animaux destinés par la nature à en faire la chasse. Chez les animaux supérieurs, au contraire, la voix acquiert plus d'importance: elle est complètement sous la direction de la volonté, elle offre plus de variété, et elle dépend d'une cause différente; car chez tous ces êtres, la production des sons s'effectue par le passage de l'air dans une partie déterminée du conduit respiratoire, disposée de façon à faire vibrer ce fluide.

§ 297. Chez l'homme et les autres mammifères, la voix se forme dans la portion du conduit aérifère qui est appelée *larynx*, et qui est située au haut du cou, entre l'arrière-bouche et la trachée (fig. 40, p. 48). En effet, une ouverture faite à la trachée au-dessous de cet organe, en permettant à l'air expiré de s'échapper au dehors sans le traverser, empêche complètement la production des sons; tandis qu'une blessure semblable, mais située au-dessus du larynx, ne détruit pas la voix: on s'en est assuré par des expériences sur les animaux vivants, et des cas pathologiques observés chez l'homme lui-même ont confirmé cette vérité. Ainsi, on connaît des exemples de personnes qui, à la suite d'une blessure ou d'une maladie, portaient au-devant du cou une ouverture donnant dans la trachée et livrant passage à l'air chassé des poumons par les mouvements d'expiration: or, ces malades étaient tous privés de la voix, mais il a été souvent facile de leur rendre la faculté de produire des sons en appliquant autour de leur cou une espèce de cravate, de façon à boucher la plaie et à