

l'appui. Dans certains cas néanmoins, où ces dernières sont construites d'une manière défavorable à la marche, l'animal porte ses pattes antérieures en avant, et s'en sert pour tirer son corps. Tel est le cas des Paresseux.

Le *pas* se compose de quatre actions différentes, et les quatre jambes s'avancent l'une après l'autre dans un ordre déterminé ^{a b}/_{c d}; d'abord *a*, puis *d*, ensuite *b*, et enfin *c*. Ainsi les jambes diagonales se portent en avant l'une après l'autre, et elles forment l'appui, tandis que le corps reçoit l'impulsion par le déploiement des articulations de la jambe postérieure restée en arrière. Pendant cette projection sur l'appui des jambes diagonales portées en avant, la jambe antérieure diagonale à celle de derrière qui fait archoutant se porte en avant, et celle-ci ne tarde pas à la suivre. Alors les membres diagonaux qui servaient d'appui changent de rôle avec les deux autres; la jambe de derrière sur laquelle l'animal s'appuyait est devenue la plus postérieure, et c'est elle qui pousse. Tel est le mode de progression le plus ordinaire tant chez les Mammifères que chez les Reptiles.

Dans l'*amble*, le corps repose alternativement sur les bipèdes latéraux, en sorte qu'il oscille d'un côté à l'autre. On observe cette marche chez les Poulains, chez les chevaux ruinés, et aussi chez la Girafe.

Le *trot* n'a que deux temps, à chacun desquels se soulèvent les deux jambes diagonales. C'est la marche accélérée ordinaire des Mammifères; on la rencontre aussi dans la classe des Reptiles, par exemple chez les Salamandres.

Le *galop* présente trois mouvemens. Le corps entier se soulève sur les jambes de derrière, dont l'effort le rejette en avant. Les jambes de devant se lèvent en deux temps, c'est-à-dire l'une après l'autre, de droite à gauche (galop à droite), ou de gauche à droite (galop à gauche), puis la partie postérieure du corps se détache du sol par le déploiement des arti-

culations, et les jambes de derrière sont portées en avant, etc. Plus les jambes de derrière sont hautes, plus l'animal, en les archoutant pour mouvoir le tronc en avant, est obligé de soulever la partie antérieure de son corps, afin que celui-ci ne tombe pas. C'est ce que sont forcés de faire, par exemple, les Lièvres et les Souris. Ces animaux marcheraient peu commodément à la manière des autres Quadrupèdes. Leur marche ressemble au temps du saut. Sur un sol plat, les Rongeurs avancent les pattes de devant, et tirent ensuite celles de derrière, sorte de mouvement dont les Grenouilles offrent aussi l'exemple.

Dans le *galop forcé*, il y a deux temps. Il diffère du galop simple, en ce que les jambes de devant se lèvent aussi en même temps l'une que l'autre.

Cuvier avait déjà fait remarquer que, dans les mouvemens des Mammifères, leurs articulations se fléchissent et s'étendent suivant des plans presque parallèles à la colonne vertébrale. Chez les Quadrupèdes ovipares, comme les Lézards et autres, les articulations du genou et du coude sont, au contraire, dirigées souvent fort en dehors, ce qui influe sur la position des pattes; de là vient qu'il est si facile de distinguer la trace de ces animaux de celle d'un Mammifère.

V. Saut (1).

Le saut est un déplacement ayant pour caractère que le corps demeure plus long-temps tout-à-fait détaché du sol. Il a lieu par l'extension de trois articulations qui, auparavant, se trouvaient fléchies en sens inverse les uns des autres, celles de la hanche, du genou et du pied. Avant le saut, l'animal s'appuie ou sur la plante entière du pied, ou sur les orteils seulement: dans le premier cas, la plante entière se

(1) TREVIRANUS, dans *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 87.

détache au moment de l'extension de l'articulation ; dans le second, l'articulation du pied, déjà étendue pour se préparer au saut, s'étend encore davantage. Toujours le corps est préalablement incliné sur les cuisses. Un déploiement simultané des trois articulations est nécessaire pour produire un mouvement qui ait la force de soulever le corps à une grande distance du sol. S'il n'y avait pas de résistance, l'extension produirait l'allongement du corps aux deux extrémités opposées ; mais l'obstacle opposé par le terrain fait que, l'impulsion étant communiquée au centre de gravité du corps, celui-ci décrit un mouvement de projection suivant la direction moyenne des articulations qui se déploient. La direction du saut ne dépend pas uniquement de l'inclinaison d'un des segmens des extrémités, et, par exemple, il n'est pas nécessaire, pour sauter verticalement, que la cuisse soit presque perpendiculaire au sol, comme le prétend Treviranus. L'inclinaison de la cuisse par rapport au sol peut être celle qu'on voudra lui donner, et cependant on n'en parviendra pas moins à sauter droit, soit en avant, soit en arrière. Les moyens qui servent essentiellement au saut deviennent plus évidens lorsqu'on cherche à exécuter le saut en arrière le plus simplement possible. Effectivement, on peut sauter en arrière sans la participation de l'articulation du pied, en se posant sur le bord des talons de la chaussure, et étendant avec force l'articulation du genou préalablement pliée, sans que l'articulation coxo-fémorale exécute aucun mouvement. En pareil cas, le corps reçoit un mouvement oblique dans la direction d'une ligne tirée entre le talon et l'articulation de la hanche, et comme cette ligne tombe derrière la perpendiculaire abaissée du centre de gravité sur les talons relevés, le corps reçoit, dans l'articulation coxo-fémorale, une impulsion de bas en haut et d'avant en arrière.

On peut aussi, élevant la plante du pied entière, sans étendre l'articulation du pied, sauter en arrière par la dé-

tente de l'articulation fémoro-tibiale. Le cas où l'on saute en arrière en se tenant sur les orteils, est absolument le même : il n'y a de différence que par rapport au point d'appui ; l'impulsion a lieu également par l'articulation du genou. C'est ce qui fait qu'on ne peut plus sauter en arrière dès que l'articulation de la hanche se trouve portée jusqu'à la perpendiculaire du centre de gravité ou du point d'appui.

On parvient à sauter en avant en se tenant sur les talons, de manière que le déploiement de l'articulation du pied ne prenne aucune part au saut. Si l'on s'observe alors, on voit que le genou conserve sa flexion presque sans changement, mais que l'angle compris entre le tronc et la cuisse s'ouvre beaucoup, et que le tronc entier prend part au mouvement. Les deux bouts de l'arc qui se déploie sont ici, l'un, le membre tout entier, tenu roide, depuis le talon jusqu'à la tête du fémur, l'autre le tronc entier : ces deux bouts tendent à s'écarter dans une direction qui tombe au devant de la perpendiculaire au point d'appui.

Il est possible aussi de sautiller en avant, les genoux ployés et raides, par le seul déploiement de l'articulation du pied, lorsque la ligne que les deux bouts de cet arc font effort pour atteindre, s'incline en avant de la perpendiculaire au point d'appui.

Enfin on peut sauter en avant et en arrière avec le secours de toutes les articulations, dès que la direction moyenne que celles-ci impriment au corps tombe soit en avant, soit en arrière, ou que la direction de leur développement tombe en dehors du point d'appui.

Le saut perpendiculaire peut avoir lieu quelle que soit l'inclinaison des diverses articulations, pourvu que les différentes impulsions se compensent assez bien pour que la moyenne soit parallèle à la perpendiculaire.

Chez les Quadrupèdes, le saut a lieu de deux manières, avec ou sans appui du corps sur les membres de devant. Dans

le premier cas, le corps s'arc-boute sur les membres de derrière, dont l'effort le jette en avant; les pattes de devant se soulèvent aussitôt, et entraînent avec elles celles de derrière. Parmi les sauteurs qui ne se servent pas de leurs pattes de devant, on compte plusieurs Mammifères qui ont ces pattes très-courtes, et celles de derrière fort longues, comme les Gerboises, les Macroscélides, les Halmatures, un grand nombre d'Oiseaux sautillans, notamment parmi les Passereaux, et chez les Reptiles, les Grenouilles.

VI. Action de grimper.

Le mécanisme de l'action de grimper est suffisamment connu. Les animaux grimpeurs se fixent tantôt par leurs ongles, comme les Chats, les Écureuils, les Didelphes, les Phalangistes et les Oiseaux grimpeurs qui ont un ou deux doigts dirigés en arrière, tantôt, comme les Didelphes et les Phalangistes, au moyen d'une queue prehensile, et même d'un pouce opposable aux pieds de derrière. D'autres doivent la faculté d'embrasser les corps à la longueur et à la liberté de leurs doigts, comme les Singes, dont les quatre pouces sont opposables, et parfois en même temps à leur queue préhensile, comme les Alouattes et les Sapajous. Les Singes sans pouce ne sont pas moins habiles à grimper, parce qu'ils ont des doigts fort longs, et que leur queue est enveloppante. Les Paresseux grimpent au moyen de leurs longues griffes qu'ils implantent dans l'écorce des arbres, et les Fourmilliers ont de plus une queue susceptible de s'enrouler: la longueur des ongles fait que les uns et les autres marchent mal, et qu'ils s'appuient de préférence sur le bord externe du pied; la longueur démesurée des bras et des avant-bras du Paresseux le rend même si peu propre à marcher sur ses pattes, que, quand il se trouve à terre, il s'appuie sur ses coudes. Cependant on a tort de dire que la nature a traité ces

animaux en marâtre, puisque leurs membres sont aussi favorablement disposés qu'ils pouvaient l'être pour grimper et se mouvoir sur les arbres. On peut leur comparer, parmi les Reptiles, les Caméléons, qui ont les doigts séparés en deux paquets, l'un antérieur, l'autre postérieur, et dont, en outre, la queue est enveloppante.

C'est à l'anatomie comparée qu'il appartient de faire ressortir la construction si variée des membres chez les vertébrés, suivant que ces animaux sont destinés à voler, à nager, à empoigner, à grimper, à fouir. Quelle énorme différence entre la main d'une Raie et celle d'un Cheval! Là, un nombre infini de doigts réunis en nageoires et de phalanges, sans bras ni avant-bras, tandis que, chez les Mammifères pisciformes, l'accroissement du nombre des phalanges reparait, mais l'avant-bras et le bras sont raccourcis; dans le Cheval, l'autre extrême a lieu, la main et le pied se trouvent réduits à un seul doigt (1).

Un coup d'œil sur les mouvemens et en particulier sur la locomotion des animaux articulés, ne sera pas sans intérêt pour ceux qui s'occupent d'histoire naturelle. Si beaucoup de ces animaux se servent de leurs pattes ambulatoires (*Hydrophilus*) ou de leurs pattes aplaties et ciliées (*Dyticus*, *Notonecta*) comme d'un gouvernail, les Hydromètres s'élèvent à la surface de l'eau, et nous offrent le spectacle remarquable d'un corps vivant léger qui sautille à la surface du liquide, sur lequel il fait agir ses pattes. La marche des Insectes sur la terre paraît plus régulière qu'au premier abord elle ne semblerait devoir l'être d'après le nombre accru des extrémités. Toute action à laquelle beaucoup de membres prennent part, est rendue plus facile par un ordre déterminé établi entre les

(1) Voyez, sur la signification physiologique de la main dans les différens ordres d'animaux, l'ouvrage de Charles Bell, *The hand*, Londres, 1834.

appendices ; voilà pourquoi la marche des Insectes paraît fort simple , malgré leurs six pattes. Si l'on observe un de ces animaux marchant avec lenteur , on voit que constamment trois de ses membres sont portés en avant , et servent d'appui , tandis que les trois autres font effort pour pousser le corps ; la patte de derrière d'un côté , celle de devant du même côté , et celle du milieu du côté opposé s'avancent d'abord , puis la patte antérieure de ce dernier côté , sa patte postérieure , et la patte médiane de l'autre côté , de manière que toutes les pattes de l'animal agissent dans les deux pas. Chez les Araignées , qui sont octopodes , il paraît que quatre pattes se portent à la fois en avant , tandis que les quatre autres se soulèvent ; l'observation présente ici beaucoup plus de difficultés que chez les Insectes ; cependant il paraît qu'entre deux pattes qui s'avancent , il y en a toujours une qui se lève. De même , chez les Cloportes , qui ont quatorze pattes , il semble y avoir un ordre très-régulier dans l'action simultanée d'un certain nombre de ces appendices , tandis que l'effet total donne l'impression d'un mouvement ondulatoire.

Certains animaux légers , notamment parmi les Insectes , ont les pattes armées d'organes dont ils se servent pour se tenir à des surfaces perpendiculaires lisses , ou même pour s'accrocher au plafond. Tels sont ceux qu'on trouve à la plante des pattes des Mouches , et qui sont peut-être susceptibles d'agir comme des ventouses , au moyen d'une rétraction de leur centre. Tels sont encore , chez d'autres Insectes , plusieurs appareils analogues , qui permettent d'opérer ou une application intime aux surfaces , une adhésion complète , ou même une véritable succion.

VII. Succion.

Les Geckos , parmi les Reptiles , offrent une disposition semblable : leurs doigts sont garnis , à la face inférieure , de

plis transversaux réguliers , qui rappellent la ventouse des Echeneis , et qui produisent probablement , en se redressant , un vide au moyen duquel l'animal se trouve fixé. Ces animaux ont la faculté , à ce qu'on assure , de courir sur des murs perpendiculaires et même sur les plafonds. Je dois aussi mentionner ici le mécanisme à l'aide duquel certains animaux peuvent se tenir facilement dans une situation qui semble exiger de grands efforts musculaires. La station des animaux et de l'homme est le résultat d'un effort soutenu des muscles extenseurs : mais , chez quelques animaux , une disposition spéciale la facilite au point qu'elle peut être prolongée jour et nuit sans fatigue. Les Cicognes et plusieurs autres Oiseaux demeurent quelquefois pendant très-long-temps perchés sur une seule patte , et dorment même dans cette situation. Cuvier avait déjà signalé la conformation particulière de l'articulation du pied de la Cigogne qui rend le phénomène possible. Au milieu de la face antérieure de l'extrémité inférieure du fémur , se trouve un creux qui peut recevoir une saillie du tibia ; pour fléchir la jambe , il faut que la saillie sorte du creux , et passe sur son bord postérieur ; mais alors elle tiraille les ligamens plus qu'ils ne le sont dans l'extension , en sorte que ces ligamens maintiennent d'eux-mêmes la jambe étendue comme des espèces de ressorts , et sans que les muscles aient besoin d'y contribuer. Cependant la nature n'a point employé ce mécanisme chez tous les animaux capables de se tenir long-temps sur une seule jambe. Ainsi , par exemple , il n'existe pas chez les Canards. Cette circonstance nous prouve donc que , même pendant le sommeil , l'action des muscles extenseurs chargés de maintenir l'équilibre peut être dominée par la province des organes centraux d'où partent tous les mouvemens volontaires.

La manière dont les Oiseaux qui se perchent pour dormir serrent les branches , est le résultat d'un mécanisme que Borelli avait indiqué le premier. Vicq d'Azyr révoqua en doute

cette explication , en faveur de laquelle Cuvier s'est prononcé avec raison. Les tendons des fléchisseurs des doigts non seulement passent sous l'articulation du talon , et tirent les orteils pendant la flexion du pied , mais encore peuvent être tirés eux-mêmes par un muscle accessoire , situé au côté interne de la cuisse , dont le tendon passe sur l'articulation du genou. La flexion des deux articulations par le poids du corps doit donc fléchir en même temps les orteils , et leur faire serrer mécaniquement la branche. Et cela est si vrai qu'on peut reproduire le phénomène même après la mort de l'animal.

Quelque chose d'analogue a lieu pour d'autres muscles chez le Chien. Si l'on étend le genou de cet animal , le gastrocnémien se trouve tendu en même temps et le talon attiré. De là vient qu'un Chien peut encore marcher un peu après la section du nerf sciatique , aussitôt que les muscles extenseurs de la cuisse , qui ne se ressentent pas de cette lésion , étendent la jambe.

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE

DU TOME PREMIER.

<i>PREMIERE PARTIE.</i> Physique des nerfs.	Pag.	1
<i>SECTION I^{re}.</i> Des propriétés des nerfs en général.	<i>Ib.</i>	
CHAP. I. Des formes principales du système nerveux.	<i>Ib.</i>	
CHAP. II. De la structure des nerfs.	8	
I. Fibres primitives des nerfs.	<i>Ib.</i>	
II. Fibres cérébrales.	10	
III. Faisceaux blancs et gris dans les nerfs.	13	
IV. Marche et mélange des fibres dans les nerfs.	15	
V. Terminaison des nerfs.	20	
VI. Substance grise du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs.	24	
VII. Distribution des systèmes fibreux blanc et gris dans les nerfs cérébro-rachidiens et dans le grand sympathique.	27	
VIII. Classification des ganglions.	28	
CHAP. III. De l'irritabilité des nerfs.	34	
I. Action des irritans sur les nerfs.	35	
A. Irritans mécaniques.	36	
B. Température.	38	
C. Irritations chimiques.	39	
D. Irritations électriques.	41	
II. Changemens que les irritations impriment à l'irritabilité.	56	