

NOUVELLE COMPARAISON

THE UNIVERSITY
OF CHICAGO
LIBRARY
Beol

DES

MEMBRES PELVIENS ET THORACIQUES

CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES MAMMIFÈRES

DÉDUITE DE LA TORSION DE L'HUMÉRUS

PAR

CHARLES MARTINS,

PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE MONTPELLIER.

71

Extrait des Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, tom. ~~41~~, pag. 471 à 512—1857.

MONTPELLIER

BOEHM, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE, PLACE DE L'OBSERVATOIRE

1857

323290

A LA MÉMOIRE

D'ANTOINE DUGÈS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT.

333290

NOUVELLE COMPARAISON
DES
MEMBRES PELVIENS ET THORACIQUES
CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES MAMMIFÈRES
DÉDUITE DE LA TORSION DE L'HUMÉRUS.

« On entend ordinairement par *anatomie comparée*, » a dit Condorcet¹, dans son Rapport sur un mémoire de Vicq-d'Azyr que nous citerons souvent dans ce travail, « l'observation des rapports et des différences qui existent entre les parties analogues des hommes et des animaux, ou plus généralement des différentes espèces d'animaux. M. Vicq-d'Azyr donne ici un essai d'une autre espèce d'anatomie comparée, qui jusqu'ici a été peu cultivée, et sur laquelle on ne trouve dans les anatomistes que quelques observations isolées; c'est l'examen des rapports qu'ont entre elles les différentes parties d'un même individu.... Ainsi, dans cette nouvelle

¹ Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1774, pag. 12. — 1778; et Œuvres de Vicq-d'Azyr, publiées par Moreau (de la Sarthe), tom. IV, pag. 313. — 1803.

espèce d'anatomie comparée, on observe, dit M. Vicq-d'Azyr, comme dans l'anatomie comparée ordinaire, ces deux caractères que la nature paraît avoir imprimés à tous les êtres, celui de *la constance dans le type et de la variété dans les modifications*. Elle semble avoir formé ces différentes espèces et leurs parties correspondantes sur un même plan, qu'elle sait modifier à l'infini. »

Ce paragraphe m'avait vivement frappé, et dès le commencement de mes études médicales, la comparaison des différentes parties du squelette humain excita ma curiosité : celle des membres supérieurs avec les membres inférieurs me paraissait surtout devoir être fertile en conséquences pour l'anatomie philosophique ; elle m'occupa pendant quelque temps en 1827, avec mon ami le docteur Ch. Coindet, de Genève ; nous lûmes toutes les explications qui avaient été données, sans qu'aucune d'elles pût nous satisfaire. Je revins sur ce sujet en 1837, lorsque je traduisais les Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, et dans une note¹ j'exposai les difficultés du parallèle et me prononçai en faveur de l'hypothèse de Bourgery et Cruveilhier², qui admettent un croisement des os de la jambe, d'après lequel la tête du tibia représenterait celle du cubitus, tandis que son extrémité malléolaire correspondrait à l'extrémité carpienne du radius. Ayant eu l'honneur de présider dernièrement une thèse remarquable présentée à la Faculté de médecine de Montpellier, par M. Paul Gervais, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de la même ville³, mon attention fut ramenée sur ce sujet. Je crois avoir trouvé une explication plus satisfaisante que celles qui ont été données, je la soumets au public compétent ; mais auparavant je dois montrer en quoi les autres me paraissent insuffisantes. Ce sera faire en même temps l'historique d'une question qui a préoccupé tous les auteurs d'anatomie humaine ou comparée.

¹ Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, pag. 440.

² Anatomie descriptive, 1^{re} édition, tom. I, pag. 315.

³ Théorie du squelette humain fondée sur la comparaison ostéologique de l'homme et des animaux vertébrés. (*Thèses de Montpellier*, 1856, n° 64.)

I. HISTORIQUE.

Je ne parlerai pas des analogies qu'Aristote et Galien avaient signalées entre les membres pelviens et thoraciques, ce sont celles qui frappent tous les yeux; parmi les modernes, on trouve çà et là des indications plus détaillées et des assimilations moins évidentes: ainsi, par exemple, Winslow avait parfaitement saisi l'analogie qui existe entre l'olécrâne et la rotule. « Je regarde, dit-il¹, la rotule comme une pièce propre et particulière au tibia, qui ne lui appartient pas moins que l'olécrâne appartient au cubitus. Elle a en partie les mêmes usages, par rapport au tibia, que l'olécrâne par rapport à l'os du bras. L'une et l'autre de ces deux pièces servent à faciliter l'action des muscles extenseurs, en éloignant leur direction du centre du mouvement de l'article. »

Les anciens anatomistes se bornaient, comme Winslow, à des comparaisons partielles et incomplètes.

COMPARAISON DE VICQ-D'AZYR.

Vicq-d'Azyr est le premier qui ait attaqué résolument et discuté sérieusement le problème du parallèle des extrémités chez l'homme et chez les animaux². Ayant placé le membre supérieur d'un squelette (*Fig. 2*) à côté du membre inférieur correspondant (*Fig. 1*), il vit que les deux cols *b b'*, qui portent les têtes articulaires *a a*, étaient dirigés en sens inverse; de là l'idée malheureuse de comparer le membre inférieur droit (*Fig. 1*), au membre supérieur gauche (*Fig. 3*). Dans ce parallèle, les deux cols sont dirigés dans le même sens. Vicq-d'Azyr compare ensuite avec détail le fémur *f* à l'humérus *h*, expliquant par l'adaptation à des fonctions diffé-

¹ Exposition anatomique de la structure du corps humain, nouvelle édition in-12, tom. I, pag. 285. — 1775.

² Mémoire sur les rapports qui se trouvent entre les usages et la structure des quatre extrémités dans l'homme et dans les animaux. (*Mémoires de l'Académie royale des Sciences* année 1778, pag. 254, et *Œuvres recueillies par Moreau* (de la Sarthe), tom. IV, pag. 315. — 1805.)

rentes, les différences de structure de l'avant-bras et de la jambe; pour lui, le tibia *t* représente le cubitus *c*; le péroné *p* le radius *r*; la rotule *l* l'olécrâne *o*. Chose singulière! après avoir méconnu l'analogie du radius et du tibia dans l'homme, il l'établit pour les Ruminants, chez lesquels, dit-il (pag. 263), « le cubitus est le plus court des os de l'avant-bras, un véritable os styloïde, terminé par une grosse apophyse; le péroné, ajouté-il, ressemble exactement à un os styloïde; l'avant-bras et la jambe sont formés par deux os très-considérables qui sont le radius et le tibia. »

Vicq-d'Azyr fait ensuite remarquer que toutes les parties sont opposées dans l'extrémité supérieure comparée à l'inférieure: ainsi, la paume de la main est tournée en avant, la plante du pied en bas; la rotule est en avant, l'olécrâne en arrière; la flexion de la jambe se fait en arrière, celle de l'avant-bras en avant. Il remarque avec beaucoup de justesse que la pronation forcée de l'avant-bras rétablit très-incomplètement le parallélisme et conclut, en définitive, que le membre thoracique d'un côté correspond au membre abdominal du côté opposé; c'est-à-dire que le membre thoracique droit est l'analogue du membre pelvien gauche.

Pour montrer que l'explication de Vicq-d'Azyr est inadmissible, détachons sur un squelette un membre supérieur gauche (*Fig. 3*) et plaçons-le à côté d'un membre inférieur droit (*Fig. 1*). Voyons quelles sont les parties concordantes et celles qui ne le sont pas.

Parties concordantes. — Les deux cols *b b'* et les deux têtes articulaires *a a* du fémur et de l'humérus, sont dirigés tous deux dans le même sens; les condyles *m m'* des deux os sont contournés en arrière; l'olécrâne *o* et la rotule *l* situés tous deux en avant. Le parallélisme des deux os de la jambe et de ceux de l'avant-bras est conservé.

Parties non concordantes — Le tibia *t* correspondant, d'après Vicq-d'Azyr, au cubitus *c*, et le péroné *p* au radius *r*, il en résulte que le petit doigt de la main *i* est en *dedans* et le pouce *d'* en *dehors*. Or, il est évident pour tout le monde que le pouce *d'* est l'analogue du gros orteil *d*; le petit orteil *i* celui du petit doigt *i*. Les doigts et les orteils analogues devraient être semblablement placés; ils ne le sont pas dans la singulière hypothèse de Vicq-d'Azyr; elle résout donc une partie des difficultés, les autres subsistent, et personne n'a accepté complètement l'explication de ce célèbre

anatomiste. Son mérite n'en est pas amoindri ; le premier ; il a abordé le problème et indiqué d'une main sûre la méthode et les recherches qui devaient conduire à une solution.

Scemmering consacre un petit paragraphe de son grand *Traité d'anatomie*¹, à montrer aphoristiquement les analogies et les différences des membres inférieurs et supérieurs en général, puis celles du fémur et de l'humérus, du tibia et du péroné, du cubitus et du radius, de la rotule et de l'olécrâne ; mais il ne précise rien, ne discute pas les difficultés, et se borne à signaler des ressemblances matérielles, évidentes et incontestées.

Goethe, dans ses admirables études d'anatomie philosophique, n'a pas comparé directement les membres antérieurs aux membres postérieurs ; toutefois, plusieurs passages montrent qu'il reconnaissait leur analogie. Pour lui, le radius est le représentant du tibia, l'os principal de la jambe ; le péroné et le cubitus ne sont que des os accessoires². Ces idées, rédigées par lui en 1795, ne furent publiées qu'en 1817 et 1820.

Meckel³ compare l'olécrâne à la rotule, le cubitus au tibia, le radius au péroné, et fait remarquer que la pronation est l'état normal du membre antérieur dans les animaux, sans dire s'il considère le membre pelvien de l'homme comme un membre thoracique en pronation.

Deux années plus tard, de Blainville⁴, dans un parallèle fort court, se borne à établir que le radius est l'analogue du tibia, et que la rotule remplace pour ainsi dire l'olécrâne.

En 1824, un anatomiste anglais, le docteur Barclay⁵, reconnaît aussi que le tibia est l'analogue du radius, le cubitus celui du péroné, os variable comme lui, tantôt grand, tantôt petit ; en effet, dit-il, quelquefois le péroné fait partie de l'articulation du genou, tandis que le cubitus n'entre

¹ *De corporis humani fabrica*, tom. 1, pag. 430. — 1794.

² Voyez ma traduction des Œuvres d'histoire naturelle de Goethe, pag. 58 et 117. — 1837.

³ *Handbuch der menschlichen Anatomie*, 1816. Traduction de M. Jourdan, sous le titre de Manuel d'anatomie, pag. 774. — 1825.

⁴ *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle* de Deterville, article Mammifères (Organisation), tom. XIX, pag. 91. — 1818. Voyez aussi son *Ostéographie, Primates*, tom. 1, pag. 26. — 1841.

⁵ *The bones of the human body represented in a series of engravings*. Explication de la planche XXIV, in-4°. — 1824.

pas dans celle du coude, ou bien, comme dans l'homme, le péroné ne s'articule pas avec le fémur, tandis que le cubitus s'articule avec l'humérus.

En 1829, Gerdy s'occupa de cette question, mais sans se préoccuper de ce qui avait été fait avant lui, car il ne mentionne ni le mémoire de Vicq-d'Azyr, ni les indications de Meckel, Blainville, Barclay, etc. Gerdy¹ pose en principe que dans la comparaison des parties d'un animal, il faut toujours procéder en partant du milieu ou de l'axe du corps, comme si l'on voulait vérifier l'identité des deux moitiés symétriques d'un édifice. Fidèle à cette règle, il fait un parallèle de l'humérus et du fémur, en comparant les faces situées semblablement par rapport à l'axe du corps, et à la tête ou à la queue de l'animal. Passant à la seconde section des membres, il retrouve le radius dans le tibia, mais avoue que la tête du tibia ne ressemble nullement à celle de son homologue. Il explique cette différence par la différence des fonctions. Pour Gerdy, le péroné répond au cubitus; il trouve que dans les animaux cet os est l'os capital de l'articulation du coude, et c'est encore par des adaptations fonctionnelles différentes qu'il explique pourquoi la tête du cubitus ne rappelle en rien celle du péroné, qui, dit-il, ne s'articule même pas avec le fémur dans la plupart des Mammifères.

Reconnaissant que la rotule est l'analogue de l'olécrâne, Gerdy considère son union au tibia comme une *anomalie*. Dans son parallèle, il « suppose (pag. 375) l'avant-bras dans sa position naturelle, c'est-à-dire en pronation, comme il est lorsque nous marchons sur nos mains, comme il est dans tous les animaux. » Mais ces comparaisons partielles ne sont point complétées par une synthèse générale, dans laquelle l'auteur montre clairement comment il conçoit la position du membre thoracique assimilé au membre abdominal : en définitive, il ne résout aucune des difficultés qui arrêtaient les anatomistes.

Neuf ans après, Frédéric Blandin revient encore à l'explication de Vicq-d'Azyr, en cherchant à la justifier par des arguments nouveaux; il

¹ Note sur le parallèle des os. (*Bulletin universel de Férussac, Sciences médicales*, tom. XVI, pag. 369. — 1829.)

² Nouveaux éléments d'anatomie descriptive, tom. I, pag. 202. — 1838.

s'efforce de prouver que le tibia représente le cubitus : 1° parce que sa tête s'articule avec le fémur, comme celle du cubitus avec l'humérus ; 2° parce que le cubitus correspond en bas au pyramidal, analogue suivant lui de l'astragale ; 3° parce que le triceps crural s'insère à la rotule, comme le triceps brachial se fixe sur le cubitus ; le fléchisseur commun des doigts au même os, comme le fléchisseur commun des orteils sur le tibia. Ayant prouvé que le cubitus est l'analogue du tibia, Blandin trouve inutile de démontrer que le radius représente le péroné ; toutefois il fait remarquer que le biceps brachial s'insère au radius, comme le biceps crural au péroné ; le long fléchisseur du pouce au radius, comme le long fléchisseur du gros orteil au péroné. Avec Gerdy, il explique les différences des deux membres par des adaptations fonctionnelles différentes.

COMPARAISON DE BOURGERY ET CRUVEILHIER.

Il était réservé à Bourgery, qui a élevé en France un véritable monument à l'anatomie de l'homme, de faire faire un pas à la question. Dans son ouvrage ¹, il se livre à un parallèle détaillé des membres, s'appuyant principalement sur les fonctions qu'ils remplissent. Il remarque très-judicieusement que la face postérieure de l'humérus correspond à la face antérieure du fémur ; mais comme Vicq-d'Azyr il compare (pag. 133) l'humérus d'un côté au fémur de l'autre. Le premier, il a reconnu que les caractères du cubitus dominant dans les articulations fémorale du tibia et tarsienne du péroné ; tandis que l'extrémité supérieure de celui-ci rappelle la tête du radius. D'un autre côté il constate, comme tous les auteurs, la ressemblance frappante qui existe entre les extrémités carpienne du radius et tarsienne du tibia. Quoiqu'il ne se prononce pas catégoriquement, il est évident, par la manière dont il s'exprime pag. 135, dans son parallèle de la main avec le pied, qu'il suppose l'avant-bras dans la pronation, quand il le compare avec la jambe. Bourgery n'a point coordonné les différents éléments du problème, ses assimilations sont pleines de contradictions ; mais il a, le premier, clairement signalé

¹ Traité complet de l'anatomie de l'homme, tom. I, pag. 133. — 1832.

les caractères cubitiaux de la tête fémorale du tibia et les caractères radiaux de son extrémité tarsienne. Le premier aussi, il a montré que si l'extrémité supérieure du péroné a peu d'analogie avec la cupule du radius, la malléole externe de la jambe correspond, au contraire, exactement à l'apophyse styloïde du cubitus.

J'ai dit que le parallèle de Bourgery n'était point coordonné : en effet, il compare d'abord l'humérus d'un côté au fémur de l'autre, afin que les deux axes des cols soient dirigés de même, c'est l'idée de Vicq-d'Azyr. Puis, oubliant son point de départ, il suppose l'avant-bras en pronation, ce qui retournerait la paume de la main *en haut*, tandis que la plante du pied appuie le sol. En outre, dans cette position, le radius et le cubitus se croisent ; or, le tibia et le péroné sont parallèles entre eux. Enfin, il est contraire à toutes les lois des coalescences, en anatomie, de supposer un os long formé par la soudure, bout à bout, des deux moitiés de deux os différents.

Dans son *Anatomie descriptive*¹, M. Cruveilhier compare avec beaucoup de soin le fémur à l'humérus. Passant à l'examen de l'avant-bras, il conclut :

1° Qu'aucun os de la jambe ne représente à lui seul un os de l'avant-bras ;

2° Que dans chacun des os de la jambe, on trouve des caractères qui appartiennent les uns au cubitus, les autres au radius ;

3° Que la position naturelle de l'avant-bras étant la pronation et que la jambe étant dans une pronation permanente, on ne doit pas comparer l'avant-bras, dans la supination, à la jambe, qui est dans une position opposée. C'est, comme on le voit, l'hypothèse de Bourgery, formulée par un esprit net et positif ; aussi la plupart des auteurs attribuent-ils cette explication à M. Cruveilhier, en la désignant sous le nom d'*hypothèse du croisement* ; mais l'équité scientifique m'oblige à dire qu'elle a d'abord été émise en 1832 par Bourgery.

Malgré l'autorité de Buffon, de Vicq-d'Azyr, de Condorcet et de Goethe, le grand génie de Cuvier, obscurci par la doctrine des causes finales,

¹ Deuxième édition, tom. I, pag. 339. — 1843.

admettait à peine la légitimité des comparaisons du genre de celle qui fait l'objet de ce mémoire. Les différences le frappaient beaucoup plus que les ressemblances, qui, dit-il¹, « sont également déterminées, non par la loi de répétition, mais par la grande et universelle loi des concordances physiologiques et de la convenance des moyens avec le but. » Son antagonisme contre É. Geoffroy-Saint-Hilaire lui faisait ainsi repousser systématiquement une branche de l'anatomie à laquelle son adversaire, précédé par Oken et suivi par Carus et Dugès, avait fait faire des progrès qui ne permettaient plus de nier son existence.

Le dernier auteur qui ait comparé dans ce système le membre supérieur au membre inférieur de l'homme, est M. Auzias-Turenne². Il pose avec raison en principe, que ce genre de comparaison doit reposer sur les analogies organiques et non pas sur des adaptations fonctionnelles. Puis, il reproduit sous une autre forme les explications de Vicq-d'Azyr et de Bourgery. Il place un membre thoracique *gauche* (Fig. 3) à côté d'un membre abdominal *droit* (Fig. 1). Il en résulte que les têtes articulaires de l'humérus et du fémur sont dirigées du même côté, et que la face postérieure ou tricipitale de l'humérus est en avant, comme la face antérieure ou tricipitale du fémur. L'olécrâne *o* se trouve également en avant, comme la rotule *l*. Ensuite, l'auteur substitue le tiers inférieur et la main de l'avant-bras *droit* (Fig. 2), au tiers inférieur du membre supérieur *gauche*, qu'il considérait auparavant. La conséquence de cette substitution, c'est que la moitié carpienne du cubitus droit fait suite à la moitié humérale du radius gauche, et correspond parfaitement au tiers inférieur du péroné; le tiers inférieur du radius droit fait également suite à la partie supérieure du cubitus gauche, et devient ainsi l'analogue du tiers inférieur du tibia. Le remplacement de la main gauche par la main droite a également pour effet de mettre le pouce en dedans, comme le gros orteil; et le petit doigt en dehors, comme le petit orteil. C'est, on le voit, l'hypothèse de Vicq-d'Azyr combinée avec celle du croisement,

¹ Leçons d'anatomie comparée, seconde édition, tom. I, pag. 343. — 1835.

² Sur les analogies des membres supérieurs avec les inférieurs. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, tom. XXIII, pag. 1148. — 28 décembre 1846.)

reproduite sous une autre forme, mais passible néanmoins des difficultés que nous avons signalées.

Nous touchons à une nouvelle phase de la question. L'explication de Vicq-d'Azyr ni celle du croisement n'entraînent l'assentiment unanime des savants; elles laissent dans leur esprit des doutes que les progrès de la science augmentent au lieu de les diminuer.

COMPARAISON DE M. FLOURENS.

En 1838, ce physiologiste célèbre établit le parallèle suivant¹ : le membre supérieur d'un côté (*Fig. 4*) est comparé au membre inférieur du même côté (*Fig. 1*); et l'avant-bras est en *pronation*. En analysant cette hypothèse, voici les concordances et les discordances qu'elle présente.

Concordances.—Le col de l'humérus *b'* et celui du fémur *b* sont dirigés tous deux vers la colonne vertébrale; la main est placée comme le pied, savoir : le gros orteil *d* et le pouce *d'* en dedans; le petit doigt *i* et le petit orteil *i* l'un et l'autre en dehors.

Discordances.— La trochlée *m'* de l'humérus (*Fig. 4*) est tournée en avant, tandis que les condyles *m m* du fémur (*Fig. 1*) sont tournés en arrière; l'olécrâne reste également en arrière, tandis que la rotule *l* est en avant. L'avant-bras se fléchit donc en avant, tandis que la jambe se fléchit en arrière. Les deux os de l'avant-bras *c* et *r* sont *croisés* de façon que l'extrémité supérieure ou humérale du radius *r* est en dehors, et son extrémité inférieure ou carpienne en dedans. Les zoologistes qui adoptent cette explication comparent involontairement, non pas le membre thoracique de l'homme à son membre pelvien, mais le membre thoracique de l'homme au membre thoracique des quadrupèdes, où l'avant-bras est en effet dans une pronation fixe et permanente; aussi sommes-nous conduit par la logique des faits à rejeter ce parallèle, malgré l'autorité du nom de celui qui l'a proposé.

¹ Nouvelles observations sur le parallèle des extrémités dans l'homme et des quadrupèdes. (*Annales des Sciences naturelles*, tom X, pag. 35. — 1838; et *Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées*, pag. 94. — 1844.)

Dans une courte note ¹, M. Ph. Rigaud, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg, cherche à établir que dans ce genre de comparaison il faut procéder de la périphérie au centre, et suivre l'ordre d'évolution organo-génésique, parce que les parties analogues, formées les premières, éprouvant moins d'évolutions successives, sont les plus simples et partant les plus parfaitement identiques.

MM. Joly et Lavocat ² se rangent à la théorie de la pronation telle qu'elle a été établie par Gerdy et Flourens.

Enfin, un médecin vétérinaire, M. Chauveau, dans un traité récent ³, compare, comme Vicq-d'Azyr, le membre supérieur gauche à l'inférieur droit.

En résumé, les parallèles des extrémités supérieures et inférieures de l'homme se réduisent à trois :

1^o L'hypothèse de Vicq-d'Azyr, qui compare le membre supérieur d'un côté, au membre inférieur du côté opposé (*Fig. 1 et 3*) ;

2^o Le parallèle détaillé de Bourgery, qui combine l'hypothèse de Vicq-d'Azyr avec un croisement en vertu duquel la tête du tibia représenterait le cubitus, sa moitié inférieure le radius, tandis que l'extrémité fémorale du péroné correspondrait au radius, son extrémité tarsienne au cubitus.

3^o L'explication de M. Flourens, où le membre pelvien est assimilé au membre thoracique correspondant, l'avant-bras étant en pronation (*Fig. 1 et 4*).

Nous avons vu que chacune de ces comparaisons est sujette à des objections sérieuses, et que, jusque dans ces derniers temps, les anatomistes hésitent entre elles, sans pouvoir tomber d'accord sur le point le plus essentiel, savoir : l'identification des deux os de la jambe avec les deux os de l'avant-bras.

¹ Sur l'homologie des membres supérieurs et inférieurs de l'homme. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris*, tom. XXIX, pag. 630. — 26 novembre 1849).

² Études d'anatomie philosophique sur le pied et la main de l'homme. (*Mémoires de l'Académie de Toulouse*. — 1853.)

³ Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques, pag. 103. — 1857.

COMPARAISON DE L'AUTEUR.

I. COMPARAISON DU FÉMUR AVEC L'HUMÉRUS.

DE LA TORSION DE L'HUMÉRUS.

L'humérus de l'homme est un os tordu sur son axe de 180 degrés. Le fémur est un os droit, sans torsion. L'humérus étant un fémur tordu, si l'on veut comparer ces deux os il faut, avant tout, *détordre* l'humérus ; le résultat de cette opération est de placer l'épitrachée (*Fig. 5*) *e* en dehors et l'épicondyle *f* en dedans. Cela fait, la comparaison des extrémités pelvienne et thoracique n'offre plus aucune difficulté. En effet, le col de l'humérus *b'* reste immobile et dirigé en dedans comme celui du fémur. Les corps des deux os ont leurs arêtes parallèles à leur axe ; la partie convexe ou tricipitale de l'os du bras se trouve en avant, comme la partie antérieure, convexe ou tricipitale de l'os fémoral. Les deux os sont donc semblables ; leurs condyles articulaires se contournent en arrière ; le bord interne, devenu externe de la trochlée, plus saillant que l'autre, correspond au condyle péronéal du fémur, qui l'est également davantage ; l'olécrâne *o* est en avant comme la rotule *l* (*Fig. 1*) ; elle est attachée à la portion antérieure et externe de la tête du tibia, qui représente, comme je le prouverai plus bas, les têtes soudées et confondues du cubitus et du radius.

Pour la jambe et l'avant-bras, les difficultés me semblent également résolues. Le membre étant en supination, la détorsion de l'humérus a fait exécuter à l'avant-bras un mouvement de rotation d'une demi-circonférence, qui a eu pour effet de porter le plan de l'extension en avant, celui de la flexion en arrière ; par conséquent, le radius *r* (*Fig. 5*), analogue du tibia *t* (*Fig. 1*), se trouvera en dedans ; le cubitus *c*, analogue

du péroné *p*, en dehors. Le pouce *d'* et le gros orteil *d* seront tous deux en dedans, le petit doigt et le petit orteil en dehors¹.

Il me reste à démontrer la vérité de mes assertions et la légitimité des conséquences que j'en ai tirées.

Évidence de la torsion de l'humérus. — Pour s'en convaincre il suffit de suivre sur un humérus d'homme ou de quadrupède quelconque, la ligne âpre qui part de l'épicondyle (*Fig. 6*) *c*, se dirige obliquement vers la face postérieure, la contourne en longeant la gouttière de torsion du nerf radial, se continue avec la surface d'insertion de la portion interne

¹ J'ose engager les anatomistes à lire ce parallèle avec un squelette sous les yeux. On compare les membres du même côté, et la face postérieure du membre thoracique à la face antérieure du membre pelvien. Il suffit de se rappeler que dans le parallèle ainsi établi *sans détordre* l'humérus, la tête de cet os est tournée en sens opposé de celle du fémur. Si on veut réaliser grossièrement la détorsion, on scie l'humérus à son tiers supérieur, on fixe dans le canal médullaire du fragment inférieur un morceau de bois cylindrique, qu'on enfonce dans le canal médullaire du fragment supérieur; on fait alors exécuter au fragment inférieur un mouvement de rotation qui tourne l'épitrôchlée en dehors, l'épicondyle en dedans; l'analogie du membre thoracique et du membre abdominal est alors complète.

Mais on peut réaliser la détorsion d'une manière beaucoup plus parfaite. Pour cela on plonge verticalement un humérus dans un vase cylindrique, qu'on remplit d'eau aiguisée d'un huitième environ d'acide hydrochlorique. Le liquide doit affleurer au col de l'os; la tête ne plongera pas dans le mélange. Pour préserver la trochlée de l'action trop énergique de l'acide, on l'enduit de caoutchouc fondu ou d'une solution de gutta-percha dans la benzine; suivant l'âge de l'os et la quantité d'acide employée, on laissera séjourner l'os de six à dix jours dans le liquide; alors il sera suffisamment dépouillé de phosphate calcaire pour qu'on puisse le détordre. On le fait en fixant la tête humérale avec la main gauche, puis portant l'épitrôchlée d'abord en bas, ensuite en dehors, jusqu'à ce que l'épicondyle soit directement au-dessous du col de l'os. L'os est alors détordu. On se tromperait, toutefois, si l'on s'attendait à voir tous les bords, les faces et les insertions musculaires, former des lignes droites parallèles. La torsion de l'humérus n'étant pas le résultat d'une action *mécanique* sur un os originellement droit et à lignes parallèles à l'axe, comme le fémur, il ne saurait en être ainsi. Le corps de l'humérus est originellement tordu; en le détordant, nous ne faisons que rétablir sa ressemblance extérieure avec le fémur, dont il est le représentant thoracique. Ce fait prouve même que le membre pelvien est le membre type; le membre thoracique une répétition dans laquelle la torsion de l'humérus joue le rôle principal, car elle change le sens de la flexion, qui devient antérieure, de postérieure qu'elle était dans le membre abdominal.

¹ Voyez l'humérus *A* de la *Fig. 5*.

du triceps, et vient aboutir en *b* à la partie la plus marquée du col, au-dessous de la tête de l'humérus, point situé à l'autre extrémité du diamètre transversal de l'os. La torsion est donc de 180° ou d'une demi-circonférence. Cette torsion a été remarquée par la plupart des anthropotomistes ¹.

Sabatier et Boyer sont les plus explicites à cet égard. « Le corps de l'humérus, dit le premier, n'a plus rien de remarquable qu'une dépression oblique qui descend de dedans en dehors, et qui paraît comme le résultat de la torsion qu'il aurait soufferte, si pendant qu'il était encore mou quelqu'un avait tâché de porter sa tête en dedans et son extrémité inférieure en dehors. » Boyer se sert des mêmes expressions. Les zootomistes, au contraire, n'en ont pas été frappés, quoiqu'elle soit plus marquée dans beaucoup d'animaux que dans l'homme; car ni Meckel, ni Cuvier, ni Carus, ni de Blainville, ni Owen ne la mentionnent, soit dans leurs considérations générales sur l'humérus, soit dans la description de l'os du bras des différentes classes de Vertébrés. Les anthropotomistes qui avaient constaté le fait ², n'en ont pas tiré les conséquences qui en résultent. Il n'est pas étonnant qu'elles aient été aperçues par un botaniste. La torsion est un phénomène très-commun dans les tiges des végétaux; il faut sans cesse

¹ Bertin, *Traité d'ostéologie*, tom. II, pag. 283. — 1754. — Lecat, *Cours abrégé d'ostéologie*, pag. 135. — 1768. — Winslow, *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, tom. I, pag. 207. — 1775. — Sabatier, *Traité d'anatomie* (1774), 2^e édit., tom. I, pag. 175. — 1791. — Scemmering, *De corporis humani fabricâ*, tom. I, pag. 319. — 1794. — Bichat, *Anatomie descriptive* (1801), nouv. édit., tom. I, pag. 287. — 1823. — Boyer, *Traité d'anatomie*, 2^e édit., tom. I, pag. 303. — 1803. — Barclay, *The anatomy of the bones of the human body represented in a series of engravings*, 1824, explication de la planche XIX, lettre D. — Meckel, *Manuel d'anatomie* (1816), traduit par Jourdan et Breschet, tom. I, pag. 708. — 1825. — J. Cloquet, *Manuel d'anatomie descriptive*, texte, pag. 78. — 1825. — H. Cloquet, *Traité d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 199. — 1828. — Lauth, *Nouveau manuel de l'anatomiste*, pag. 54. — 1829. — Blandin, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 153. — 1838. — Estor, *Cours d'anatomie médicale*, tom. I, pag. 648. — 1840. — Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive*, 2^e édit., tom. I, pag. 245. — 1843. — Jamain, *Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive*, pag. 70. — 1853. — Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 79. — 1853. — Henle, *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen*, tom. I, pag. 219. — 1855.

² M. Lavocat est, à ma connaissance, le seul anatomiste qui ait nié formellement la torsion de l'humérus; suivant lui, elle n'est qu'apparente et n'a d'autre argument en sa faveur que la

en tenir compte, parce qu'il déränge la position symétrique des organes appendiculaires, tels que les bourgeons, les feuilles, les fleurs, etc.

La torsion de l'humérus étant un fait incontestable, il est clair qu'on ne pouvait comparer logiquement cet os avec le fémur, dont il est la répétition thoracique, sans le détordre et en faire un os droit comme celui de la cuisse; car c'est la torsion qui transforme le sens de la flexion du membre pelvien, puisque l'avant-bras se fléchit en avant tandis que la jambe se fléchit en arrière.

La torsion n'est point une disposition particulière à l'humérus humain, elle est générale dans les trois premières divisions des animaux vertébrés, Mammifères, Oiseaux et Reptiles vivants ou fossiles; elle est de 180° dans l'homme et les Mammifères terrestres ou aquatiques; de 90° dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.

De la torsion de l'humérus dans l'homme et les Mammifères terrestres ou aquatiques ¹. — Elle est toujours de 180°; mais les rapports des axes du col et de la trochlée ne sont pas les mêmes dans toute la série. Il y a deux modifications.

Chez l'homme et les Singes anthropomorphes, tels que l'Orang, le Chimpanzé, le Troglodyte Tschego, le Gorille et les Gibbons, les axes du col du fémur et de l'humérus (*Fig. 6*) *a x* sont parallèles et dirigés tous deux vers la colonne vertébrale, savoir de *dehors en dedans* et de bas en haut. L'un et l'autre, ainsi que les axes du corps des deux os, sont dans

situation opposée de la rotule et de l'olécrâne, qu'il explique par la loi de destination. Je ne m'attacherai pas à réfuter le savant zootomiste de Toulouse, ce travail tout entier ayant pour but de montrer la réalité et les conséquences de la torsion humérale. (Voyez les Considérations d'anatomie philosophique de cet auteur sur la torsion de l'humérus; *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, tom. XXXIX, pag. 29. — 3 juillet 1854.)

¹ Cette torsion est peu visible sur les os longs et grêles des Quadrumanes essentiellement grimpeurs, mais très-marquée chez l'Orang, le Chimpanzé, le Troglodyte Tschego, le Gorille, les Papions, les Cynocéphales, les Ours, les Chiens, les Chats, les Loutres, les Hérissons, les Écureuils, les Marmottes, les Castors, le Chameau, le Bœuf, le Chamois, le Cheval, l'Éléphant, les Sarigues et les Kangourous; parfaitement visible sur les humérus des Phoques, des Morses, des Lamantins et des Dugongs, elle ne l'est plus sur les os aplatis des Narvals, des Baleines, des Hypérodons et des Dauphins. Dans tous ces animaux, le cubitus étant articulé derrière le radius, les deux os sont situés dans un plan parallèle au plan vertébro-sternal.

du triceps, et vient aboutir en *b* à la partie la plus marquée du col, au-dessous de la tête de l'humérus, point situé à l'autre extrémité du diamètre transversal de l'os. La torsion est donc de 180° ou d'une demi-circonférence. Cette torsion a été remarquée par la plupart des anthropotomistes ¹.

Sabatier et Boyer sont les plus explicites à cet égard. « Le corps de l'humérus, dit le premier, n'a plus rien de remarquable qu'une dépression oblique qui descend de dedans en dehors, et qui paraît comme le résultat de la torsion qu'il aurait soufferte, si pendant qu'il était encore mou quelqu'un avait tâché de porter sa tête en dedans et son extrémité inférieure en dehors. » Boyer se sert des mêmes expressions. Les zootomistes, au contraire, n'en ont pas été frappés, quoiqu'elle soit plus marquée dans beaucoup d'animaux que dans l'homme ; car ni Meckel, ni Cuvier, ni Carus, ni de Blainville, ni Owen ne la mentionnent, soit dans leurs considérations générales sur l'humérus, soit dans la description de l'os du bras des différentes classes de Vertébrés. Les anthropotomistes qui avaient constaté le fait ², n'en ont pas tiré les conséquences qui en résultent. Il n'est pas étonnant qu'elles aient été aperçues par un botaniste. La torsion est un phénomène très-commun dans les tiges des végétaux ; il faut sans cesse

¹ Bertin, *Traité d'ostéologie*, tom. II, pag. 283. — 1754. — Lecat, *Cours abrégé d'ostéologie*, pag. 135. — 1768. — Winslow, *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, tom. I, pag. 207. — 1775. — Sabatier, *Traité d'anatomie* (1774), 2^e édit., tom. I, pag. 175. — 1791. — Sæmmering, *De corporis humani fabricâ*, tom. I, pag. 319. — 1794. — Bichat, *Anatomie descriptive* (1801), nouv. édit., tom. I, pag. 287. — 1823. — Boyer, *Traité d'anatomie*, 2^e édit., tom. I, pag. 303. — 1803. — Barclay, *The anatomy of the bones of the human body represented in a series of engravings*, 1824, explication de la planche XIX, lettre D. — Meckel, *Manuel d'anatomie* (1816), traduit par Jourdan et Breschet, tom. I, pag. 708. — 1825. — J. Cloquet, *Manuel d'anatomie descriptive*, texte, pag. 78. — 1825. — H. Cloquet, *Traité d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 199. — 1828. — Lauth, *Nouveau manuel de l'anatomiste*, pag. 54. — 1829. — Blandin, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 153. — 1838. — Estor, *Cours d'anatomie médicale*, tom. I, pag. 648. — 1840. — Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive*, 2^e édit., tom. I, pag. 245. — 1843. — Jamain, *Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive*, pag. 70. — 1853. — Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 79. — 1853. — Henle, *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen*, tom. I, pag. 219. — 1855.

² M. Lavocat est, à ma connaissance, le seul anatomiste qui ait nié formellement la torsion de l'humérus ; suivant lui, elle n'est qu'apparente et n'a d'autre argument en sa faveur que la

en tenir compte, parce qu'il dérange la position symétrique des organes appendiculaires, tels que les bourgeons, les feuilles, les fleurs, etc.

La torsion de l'humérus étant un fait incontestable, il est clair qu'on ne pouvait comparer logiquement cet os avec le fémur, dont il est la répétition thoracique, sans le détordre et en faire un os droit comme celui de la cuisse; car c'est la torsion qui transforme le sens de la flexion du membre pelvien, puisque l'avant-bras se fléchit en avant tandis que la jambe se fléchit en arrière.

La torsion n'est point une disposition particulière à l'humérus humain, elle est générale dans les trois premières divisions des animaux vertébrés, Mammifères, Oiseaux et Reptiles vivants ou fossiles; elle est de 180° dans l'homme et les Mammifères terrestres ou aquatiques; de 90° dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.

De la torsion de l'humérus dans l'homme et les Mammifères terrestres ou aquatiques ¹. — Elle est toujours de 180°; mais les rapports des axes du col et de la trochlée ne sont pas les mêmes dans toute la série. Il y a deux modifications.

Chez l'homme et les Singes anthropomorphes, tels que l'Orang, le Chimpanzé, le Troglodyte Tschego, le Gorille et les Gibbons, les axes du col du fémur et de l'humérus (*Fig. 6*) *a x* sont parallèles et dirigés tous deux vers la colonne vertébrale, savoir de *dehors en dedans* et de bas en haut. L'un et l'autre, ainsi que les axes du corps des deux os, sont dans

situation opposée de la rotule et de l'olécrâne, qu'il explique par la loi de destination. Je ne m'attacherai pas à réfuter le savant zootomiste de Toulouse, ce travail tout entier ayant pour but de montrer la réalité et les conséquences de la torsion humérale. (Voyez les Considérations d'anatomie philosophique de cet auteur sur la torsion de l'humérus; *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, tom. XXXIX, pag. 29. — 3 juillet 1854.)

¹ Cette torsion est peu visible sur les os longs et grêles des Quadrumanes essentiellement grimpeurs, mais très-marquée chez l'Orang, le Chimpanzé, le Troglodyte Tschego, le Gorille, les Papions, les Cynocéphales, les Ours, les Chiens, les Chats, les Loutres, les Hérissons, les Écureuils, les Marmottes, les Castors, le Chameau, le Bœuf, le Chamois, le Cheval, l'Éléphant, les Sarigues et les Kangourous; parfaitement visible sur les humérus des Phoques, des Morses, des Lamantins et des Dugongs, elle ne l'est plus sur les os aplatis des Narvals, des Baleines, des Hypérodons et des Dauphins. Dans tous ces animaux, le cubitus étant articulé derrière le radius, les deux os sont situés dans un plan parallèle au plan vertébro-sternal.

un même plan sensiblement vertical et *perpendiculaire* au plan vertébro-sternal ou de symétrie bilatérale. Cette direction des axes est la condition mécanique des mouvements de circumduction du bras et de la cuisse autour de leur cavité articulaire.

Dans ce groupe d'animaux et dans l'homme, l'axe de la trochlée humérale *by* est également parallèle au plan comprenant l'axe du col et celui du corps de l'os; aussi, lorsque l'animal est debout sur ses pieds, on peut dire physiquement (non mathématiquement) que les axes du col de l'humérus, du corps de cet os, de la trochlée, et ceux du col du fémur, de l'axe de cet os et de ses condyles, sont sensiblement dans un seul et même plan vertical, perpendiculaire au plan de symétrie bilatérale.

Dans les Quadrupèdes terrestres et amphibies, l'axe du col du fémur est dirigé comme chez l'homme, et le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col fémoral est également perpendiculaire au plan de symétrie bilatérale. Mais il n'en est pas de même au membre antérieur: l'axe du col de l'humérus est dirigé *d'avant en arrière* et de bas en haut¹; cet axe et celui du corps de l'humérus sont dans un même plan *parallèle* au plan vertébro-sternal. Il en résulte que le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col *ax* (*Fig. 7, 8 et 9*), est *perpendiculaire* à l'axe de la trochlée, qui serait figuré par une ligne normale au plan du papier et passant par le point *t* (*Fig. 7, 8 et 9*), tandis que chez l'homme ces trois axes sont dans le même plan. Si nous prenons pour point de comparaison la direction de l'axe du col du fémur, qui est la même dans tous les animaux, nous pouvons admettre que dans l'homme et les Singes supérieurs la tête de l'humérus ne participe pas à la torsion du corps de cet os. Au contraire, dans les Singes inférieurs et les Quadrupèdes, l'extrémité inférieure de l'humérus a accompli une révolution de 180°, et la supérieure, au lieu de rester fixe, comme chez l'homme, est elle-même tordue de 90° ou d'un angle droit. Ce qui le prouve, c'est le déplacement relatif des tubérosités qui bordent la gouttière bicipitale. La tubérosité externe chez l'homme (*Fig. 6*) *e* devient antérieure dans les quadrupèdes

¹ Voy. *Fig. 7, 8 et 9*, l'axe *ax*, sur des humérus de Chien, de Phoque et de Bœuf.

(Fig. 7, 8 et 9) *e* : l'interne de l'homme (Fig. 6) *i* devient postérieure (Fig. 7, 8 et 9) *i*, ce qui suppose une torsion de 90°. On le voit de la manière la plus claire sur les squelettes bien articulés des grands Carnassiers. La conséquence de ces dispositions, c'est que dans les Quadrupèdes le membre antérieur se meut dans un plan, et n'exécute plus que très-imparfaitement les mouvements de circumduction qui caractérisent l'homme et les Singes anthropomorphes.

De la torsion de l'humérus dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles. — Elle est de 90° seulement; les axes du col du fémur et de l'humérus sont dirigés comme chez l'homme, c'est-à-dire que l'axe du corps de l'os et celui du col sont dans un même plan *perpendiculaire* au plan de symétrie bilatérale. Mais le corps de l'humérus n'étant tordu que de 90°, la trochlée est tournée en dehors. Dans ces animaux, le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col (Fig. 10 et 11) *ax* est donc perpendiculaire à l'axe de la trochlée humérale inséré au point *t*; aussi la flexion de l'avant-bras sur le bras se fait-elle *en dehors* dans un plan perpendiculaire au plan vertébro-sternal. Une Chauve-souris, un Oiseau déploient leurs ailes en dehors, un Reptile étend son avant-bras perpendiculairement à l'axe de son corps. La torsion de 90° est donc une des conditions ostéologiques du vol et de la reptation¹.

Dans les Cheiroptères, c'est sur les grandes Roussettes, telles que *Pteropus vulgaris* Ét. Geoff., *P. Edwardsii* Geoff., *P. Keraudrenii* Quoy., *P. poliocephalus* Temm. et le Galéopithèque volant, qu'il faut étudier la torsion de l'humérus; on reconnaît : 1° que l'axe du col est dirigé comme chez l'homme; 2° que les tubérosités sont placées l'externe en dehors, l'interne en dedans; 3° que l'axe de la trochlée est perpendiculaire au plan qui comprend l'axe du col, et celui du corps de l'os.

¹ En comparant les figures 7, 8 et 9, représentant des humérus de Chien, de Phoque et de Bœuf, aux figures 10 et 11, représentant des humérus d'Aigle et de Caïman, il ne faut pas se laisser induire en erreur par leur ressemblance. Dans toutes, l'axe du col et celui de l'os étant dans un plan perpendiculaire à l'axe de la trochlée, il semble que la torsion soit la même dans ces cinq os. Lorsqu'ils sont attachés au squelette, on reconnaît qu'elle est de 180° dans les trois premiers, d'où flexion du membre en avant, et seulement de 90° dans les deux derniers (Fig. 10 et 11), d'où flexion du membre en dehors.

Dans les Oiseaux, la torsion de 90° se voit le mieux sur les humérus des grands Rapaces, tels que les Condors, les Aigles (Fig. 10), les Albatros et sur les grands Gallinacés.

Dans les Reptiles, je citerai les Crocodiles, les Caïmans (Fig. 11), les Varans (*Varanus*), les Grammatophores, les Fouette-queue (*Stellio*), les Dragons volants, la Sauve-garde (*Salvator Merianæ* Bibr.), l'Ameiva (*Ameiva vulgaris* Licht.), le Lézard ocellé, le *Plestiodon Aldrovandi* Bib., les *Cyclodus* et les grands Sauriens en général. Sur le Caméléon, reptile qui grimpe et ne rampe pas, l'humérus est encore tordu de 90°, mais l'animal a le bras dans une position permanente de rotation en dedans, de façon que l'axe de la trochlée est habituellement perpendiculaire et non parallèle au plan de symétrie; aussi ai-je cru pendant quelque temps que l'humérus était tordu de 180° chez ce Reptile grimpeur. Dans les Chéloniens, la torsion n'est visible que sur les Tortues terrestres et fluviatiles, telles que *Testudo græca* L., *Emys concentrica* Gray., *Emysaurus serpentinus* Bib., *Testudo europæa* Gray. Les humérus plats des Tortues marines n'en offrent pas plus de trace que ceux des Cétacés. Chez les Batraciens, la torsion est moins marquée que dans les Sauriens, à cause de l'exiguité de leurs os; cependant je l'ai constatée sur les Crapauds, *Bufo vulgaris* Laur., *Pelobates cultripes* Tschudi, *Alites obstetricans* Wagl.; sur les Grenouilles, *Rana temporaria* L. et *R. esculenta* Daud'.

Cette torsion de l'humérus de 90°, commune aux Reptiles et aux Oiseaux, est un trait de plus à ajouter aux nombreuses ressemblances organiques qui rapprochent ces deux classes d'animaux.

Si, dans la série des Vertébrés, on compare la direction de l'axe des condyles du *fémur* à celle de l'axe de la trochlée *humérale*, on trouve

¹ Presque tous les squelettes des Reptiles, même ceux où l'on a conservé les ligaments naturels, sont montés comme ceux des Quadrupèdes, le genou fléchi en avant, le coude en arrière et les membres ramassés sous l'animal. On agit ainsi pour pouvoir rétrécir la planche sur laquelle il est fixé et gagner de la place; mais on fausse l'allure du Reptile, on lui donne celle d'un Mammifère terrestre. L'humérus d'un Reptile doit être articulé comme celui d'un Oiseau, l'axe du col dirigé en dedans et en haut, la trochlée contournée en dehors. Le fémur sera parallèle à l'humérus, le genou et le coude se fléchiront en dehors. La reptation, c'est-à-dire, le fait que l'abdomen traîne sur le sol, est une conséquence de ces dispositions.

que ces axes sont parallèles entre eux dans les Cheiroptères et dans les Reptiles, perpendiculaires dans les Oiseaux : en effet, une Chauve-souris et un Reptile fléchissent leur genou non pas en avant, mais *en dehors*, de façon que la flexion de l'avant-bras et celle de la jambe se font dans deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires au plan de symétrie. Il n'en est pas de même chez les Oiseaux : l'axe des condyles du fémur est perpendiculaire au plan vertébro-sternal, l'axe de l'épitrôchlée lui est parallèle, d'où flexion de la jambe *en arrière* et de l'aile en dehors.

En résumé, l'inspection seule de l'épaule et de l'humérus d'un animal pourra désormais décider les points les plus importants de son mode de locomotion, et servir à marquer sa place dans l'embranchement des Vertébrés. Si la trochlée humérale est *parallèle* au plan comprenant l'axe de l'os et celui du col, ou, en d'autres termes, si ces trois axes sont sensiblement dans le même plan, le bras peut exécuter des mouvements de circumduction et l'animal appartient au groupe anthropomorphe; mais si l'axe de la trochlée est *perpendiculaire* au plan commun de l'axe du col et du corps de l'os, et en même temps à celui de l'omoplate, l'animal est un Mammifère terrestre ou aquatique. Si enfin l'axe de la trochlée, étant toujours *perpendiculaire* au plan commun de l'axe du col et du corps de l'os, est au contraire sensiblement *parallèle* à celui de l'omoplate, l'animal vole ou rampe; c'est un Cheiroptère, un Oiseau ou un Reptile.

La nature, comme on le voit, a procédé géométriquement, chaque fois qu'elle a fait varier le plan dans lequel se meuvent les membres des animaux. Ces changements, liés à ceux des axes de rotation, sont toujours d'un ou de deux angles droits seulement. Toutefois, si à la rotation fixe de 180° due à la torsion de l'humérus, nous ajoutons les 180° que le pouce décrit pendant le mouvement de pronation de l'avant-bras, nous trouvons que dans la transformation organique du membre postérieur en membre antérieur, l'apophyse styloïde du radius a décrit une circonférence tout entière. Voilà pourquoi, l'avant-bras étant en pronation, la main se trouve replacée dans la même position que le pied.

DIFFICULTÉ MÉTAPHYSIQUE.

Je dois aborder maintenant une question d'autant plus délicate qu'elle est du domaine de la métaphysique et touche aux lois les plus intimes du développement des êtres organisés. Quand on examine des squelettes de fœtus depuis deux mois jusqu'à neuf, le corps de l'humérus se présente sous la forme d'une palette aplatie, identique, sauf la grandeur, à celle du fémur. On n'y remarque pas la plus légère trace de torsion. Cette torsion n'est même visible que sur un enfant d'un an, et ce n'est qu'à deux ans qu'elle est parfaitement caractérisée. Cependant, du jour où les membres se montrent sur le fœtus, *la torsion existe*, puisque la flexion de l'avant-bras se fait en avant. La torsion de l'humérus n'est donc point une torsion mécanique qui s'opère à une certaine époque de la vie, c'est une torsion *virtuelle* qui ne s'est jamais opérée mécaniquement ; mais cette torsion virtuelle a eu toutes les conséquences d'une torsion réelle. Tout, dans le bras, est disposé comme si elle s'était physiquement effectuée : les muscles, les artères, les nerfs, ont suivi le mouvement de rotation de l'extrémité cubitale de l'humérus. Les autres dissemblances entre le bras et la cuisse, et même entre le membre thoracique et le membre pelvien, sont de simples conséquences de cette torsion ; et si l'on me demandait quelle est la différence capitale entre le bras et la cuisse, je n'hésiterais pas à répondre : c'est que l'humérus est tordu et que le fémur ne l'est pas. J'ose espérer que le lecteur partagera cette conviction s'il achève la lecture de ce Mémoire ; car je démontrerai que la disposition de toutes les parties molles du membre thoracique, comparée à celle des parties correspondantes du membre abdominal, ne s'explique que par la torsion de l'humérus. Il est le seul os long dont le corps soit ainsi contourné en hélice : en lui imprimant cette forme, la nature nous dévoile le procédé simple et rationnel par lequel le sens de la flexion devient antérieur ou externe, de postérieur qu'il était. Il est d'ailleurs complètement indifférent pour l'observateur que cette torsion se soit réellement effectuée et qu'elle ne soit que virtuelle, pourvu qu'il sache que toutes ses conséquences existent. Si j'étudie l'influence de

la forme sur les fonctions des cellules polyédriques, il m'importe peu qu'elles le soient originairement, ou qu'elles aient été primitivement sphériques et soient devenues polyédriques consécutivement, par suite de leur compression mutuelle.

L'histoire naturelle est pleine de faits semblables. Dans les monstruosité de poissons doubles adhérant entre eux par leur extrémité postérieure, les parties antérieures et séparées des deux individus ont chacune leur colonne vertébrale distincte ; mais dans la partie inférieure, qui est commune à tous les deux, il n'y a qu'une colonne vertébrale unique. En me montrant les dessins de ces poissons, M. Coste ajoutait : Virtuellement cependant, les deux colonnes vertébrales existent dans la queue du poisson double ; mais la colonne centrale ne s'est pas développée, et les deux moitiés externes, appartenant l'une au poisson de droite, l'autre au poisson de gauche, se sont unies et constituent la colonne vertébrale *unique*, axe de la queue qui leur est commune à tous deux.

Dans les végétaux, mêmes faits : toutes les Labiées, à corolle bilabée, ont la lèvre supérieure à un ou deux lobes, l'*inférieure* à trois, quatre ou cinq lobes¹ ; les étamines, convexes *supérieurement*, sont logées dans la lèvre supérieure. Mais dans la tribu des Ocimoïdées, composée des genres *Ocimum*, *Orthosiphon*, *Plectranthus*, *Coleus*, *Hyptis*, etc., la lèvre *supérieure* est à quatre lobes, l'*inférieure* à un seul², les étamines sont convexes *inférieurement* et logées au-dessus de la lèvre inférieure. Il est admis par tous les botanistes, que dans cette tribu la corolle est renversée, et cependant jamais aucun d'eux n'a vu ce renversement s'opérer ; la fleur naît renversée comme l'humérus naît tordu ; je m'en suis assuré sur des boutons de fleur de l'*Ocimum carnosum* Link, qui n'avaient pas plus d'un millimètre de long. Dans toute cette tribu de végétaux, il y a donc un renversement virtuel analogue à la torsion virtuelle de l'humérus des Vertébrés.

Il n'est pas jusqu'au règne minéral qui ne nous présente des exemples semblables. Le sulfate de chaux cristallise en prisme rhomboïdal oblique

¹ Voyez la Fig. 16, représentant la fleur du *Salvia grandiflora* Ettl.

² Voy. la Fig. 17, représentant la fleur de l'*Ocimum Dillonii* Del.

(*Fig. 12*); mais on trouve souvent, par exemple aux environs de Paris, des cristaux *hémitropes*, dits sulfate de chaux en fer de lance (*Fig. 13*). Ces cristaux ne s'expliquent qu'en supposant que la moitié droite du cristal coupé suivant le plan *m n r* (*Fig. 12*), tourne de 180° sur la moitié gauche; le cristal prend alors la forme (*Fig. 13*) où l'angle rentrant *l b n o q p* représente la partie inférieure d'un fer de lance. Dans ces cristaux on voit très-bien le plan sur lequel cette rotation s'est faite; il est indiqué dans la *Fig. 13* par les lettres *p n r t*; ce plan, visible dans le cristal, est une indication analogue à celle de la forme torse de l'humérus. De même, certains cristaux octaédriques (*Fig. 14*) de spinelle, de diamant, de fer oxydulé présentent quelquefois l'apparence (*Fig. 15*) où l'angle des plans *c i s* et *c r s* est un angle rentrant. Cette hémitropie est produite par la rotation d'un sixième de circonférence ou 60° , suivant le plan *m n o p q r*, (*Fig. 14*) de la moitié droite du cristal sur la moitié gauche; les angles rentrants, dont nous avons parlé, sont le résultat de cette rotation. Ces transformations, faciles à réaliser avec des modèles en relief, sont dues à une *rotation virtuelle*, comme l'indique le nom même d'hémitropie, sous lequel les minéralogistes ont désigné ce mode anormal de cristallisation. Jamais aucun d'eux n'a vu la rotation s'opérer, tous cependant l'admettent et en constatent les effets, quoiqu'elle ne se soit point physiquement effectuée.

Ces mouvements virtuels se rencontrent donc dans les trois règnes de la nature, et ne constituent ni une objection ni même une difficulté qui doive arrêter longtemps le naturaliste ni le philosophe.

II. COMPARAISON DES DEUX OS DE LA JAMBE AVEC CEUX DE L'AVANT-BRAS.

CONSTANCE DE LA TÊTE DU CUBITUS.

La tête du cubitus entre dans la composition de l'articulation de l'avant-bras avec le bras de tous les Mammifères, sans exception: telle est la première proposition auxiliaire que nous devons établir, avant d'aborder la comparaison directe des os de la jambe avec ceux de l'avant-bras.

Dans l'homme et les Singes anthropomorphes, le cubitus embrasse l'humérus par une surface presque demi-circulaire, terminée en avant par l'apophyse coronoïde, en arrière par l'olécrâne; deux facettes correspondent aux deux saillies de la trochlée. Le radius, au contraire, ne touche le condyle huméral que par une cupule articulaire qui lui est lâchement unie.

Si l'on étudie les autres Mammifères sous le point de vue de leur articulation huméro-cubitale, on peut les diviser en trois groupes: 1^o ceux où le cubitus et le radius sont complets, distincts et plus ou moins mobiles l'un sur l'autre; 2^o ceux où les deux os sont distincts, mais immobiles; 3^o ceux, enfin, où le corps et l'extrémité carpienne du cubitus sont soudés avec le radius et plus ou moins avortés. Nous allons voir que dans ces trois groupes, la tête du cubitus fait *toujours* partie de l'articulation qui unit le bras à l'avant-bras.

1^o Dans l'homme et les Quadrumanes, les mouvements de pronation et de supination sont faciles, et le radius décrit une demi-circonférence en tournant sur le cubitus. Ils deviennent plus obscurs mais existent encore dans les Ours, les Ratons, les Chats, les Écureuils, le Castor, l'Aï et l'Unau¹. Chez ces quadrupèdes, la part du cubitus dans l'articulation est

¹ Cuvier, Observations sur l'ostéologie du Paresseux. (*Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, tom. V, pag. 207. — 1804.)

à peu près la même que dans l'homme, sauf que l'olécrâne est plus aplati de dehors en dedans.

2° La part du cubitus augmente dans les animaux où les deux os sont complets, mais immobiles, et même quelquefois accolés¹ : c'est le développement de l'olécrâne qui contribue à l'accroissement de la surface articulaire. Je citerai les Chiens, les Castors, les *Lagotis*, les Hippopotames et les Cochons (*Fig. 20 et 21*) *o*; mais c'est surtout l'articulation du coude de l'Éléphant qui est très-remarquable sous ce point de vue. La face articulaire du cubitus se compose d'un énorme olécrâne (*Fig. 18*) *o*, et d'une surface coronoïdale qui se partage antérieurement en deux lobes *l l* comme un cœur de carte à jouer; c'est dans l'intervalle de ces deux lobes que s'enclave la tête triangulaire *t* du radius *r*, dont la surface articulaire égale à peine la cinquième partie de la surface du cubitus; celle-ci est en contact avec toute la poulie humérale, sauf la petite face triangulaire dont nous avons parlé. Dans le Cochon, le cubitus et le radius (*Fig. 21*) *c* et *r* sont exactement accolés l'un à l'autre; l'olécrâne *o* est aplati transversalement, et la surface articulaire cubitale l'emporte de beaucoup sur la radiale.

Chez les Phoques, les Morses, les Lamantins et les Dugongs, les deux os sont distincts, séparés et placés l'un derrière l'autre; le cubitus est surmonté d'un olécrâne très-développé. Dans les Dauphins, le Narval, les Hyperodons, les Rorquals et les Baleines, la disposition des deux os de l'avant-bras est la même, mais l'olécrâne est rudimentaire; ce sont les seuls Mammifères où cette apophyse n'entre pas dans la composition de l'articulation du coude. L'existence d'un olécrâne semble donc incompatible avec une vie complètement aquatique ou complètement aérienne; elle est liée à une vie terrestre ou amphibie, car l'olécrâne, constant dans les Quadrupèdes, existe également dans la rame du Phoque et dans le bras qui supporte le parachute du Galéopithèque. Le corps du cubitus semble avoir une autre signification, puisqu'il est rudimentaire, filiforme, ou même nul dans les Cheiroptères, dont la vie est essentiellement

¹ Dans la Gerboise et le Cobaye ils sont unis par une lame osseuse.

aérienne, et complet dans les Cétacés, dont l'existence est exclusivement aquatique.

3° Dans certains Insectivores, les Solipèdes et les Ruminants, le corps du cubitus se soude ou se confond en partie ou même en totalité avec le radius; mais l'olécrâne prend alors un développement d'autant plus grand que la fusion du corps des deux os est plus complète. Dans le Hérisson, les deux tiers inférieurs du cubitus sont soudés avec le radius; l'olécrâne est très-marqué. Il le devient relativement encore plus dans l'Élan, où le corps très-grêle du cubitus est séparé du radius; dans la Chèvre, la Biche, le Daim, où les deux tiers inférieurs du cubitus sont soudés avec le radius; dans le Bœuf, où les trois quarts inférieurs du cubitus se confondent avec le radius; dans le Chameau (*Fig. 26*), le Cheval, l'Ane, où l'olécrâne semble une apophyse du radius, le corps du cubitus se confondant au-dessous de l'olécrâne même avec celui du radius. Chez la Girafe, ce corps est distinct dans son quart supérieur et son quart inférieur, mais il est tout à fait filiforme: chez tous ces animaux l'olécrâne, énormément développé, constitue, comme dans les autres Mammifères terrestres, la partie postérieure de l'articulation huméro-cubitale, tandis qu'inférieurement l'humérus ne s'articule qu'avec le radius. Ces faits nous conduisent à considérer comme une vérité démontrée, que *dans les Mammifères terrestres et amphibies, le cubitus fait toujours partie de l'articulation du coude, dont il constitue la partie correspondant au plan de l'extension*. Or, si le cubitus fait partie de l'articulation du coude dans tous les Mammifères, il est *impossible* que son représentant pelvien n'entre pas dans la composition de l'articulation du genou. Étudions donc sous ce point de vue l'articulation fémoro-tibiale, et voyons si l'observation directe viendra confirmer la prévision fournie par l'induction.

COMPOSITION DE LA TÊTE FÉMORALE DU TIBIA.

Nous avons à démontrer actuellement que *le chapiteau du tibia, de l'homme et de la plupart des Mammifères, est formé par la coalescence des têtes du cubitus et du radius réunies*. Chez l'homme et les Mammifères

supérieurs, ces deux os sont de grosseur à peu près égale ; si la tête du cubitus l'emporte sur celle du radius, par compensation, l'extrémité carpienne de cet os est plus volumineuse que l'extrémité correspondante du cubitus. Tous les anatomistes, au contraire, ont été frappés de la disproportion du tibia et du péroné ; le premier formant une colonne solide terminée supérieurement par un énorme chapiteau ; le second, long, grêle, aminci, évidé et comme atrophié. Les os de la jambe, chez l'homme et chez les animaux, sont donc un des beaux exemples de cette loi du balancement des organes posée par Goethe¹ et développée depuis par Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire². Il semble qu'en se transformant en tibia, le radius se soit développé aux dépens du cubitus, ou plutôt l'ait incorporé à lui. C'est ce qui a lieu, en effet, puisque le chapiteau du tibia est formé par la coalescence des têtes du cubitus et du radius. En effet, l'humérus s'articulant avec ces deux os, il *doit* en être de même pour le fémur ; or, celui-ci semble ne s'articuler qu'avec le tibia. Mais si l'on considère cette articulation avec soin, on remarque sur le tibia deux faces articulaires, comme celles du cubitus et du radius. L'externe ou péronéale est plus rapprochée du plan de l'extension, comme la trochlée humérale qu'elle représente ; l'interne, plus rapprochée du plan de la flexion, répond à la cupule articulaire du radius, qui est également plus voisine du plan de la flexion. L'épine qui sépare les deux surfaces articulaires ne correspond pas, comme on le dit généralement, à la crête qui va du sommet de l'olécrâne à l'apophyse coronoïde, mais au rebord qui sépare la trochlée du condyle huméral.

Une preuve plus convaincante encore, parce qu'elle est pour ainsi dire intuitive, a frappé déjà les yeux de plusieurs anthropotomistes³. Si

¹ Œuvres d'histoire naturelle, traduites par Ch. Martins, pag. 29. — 1837.

² Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés et particulièrement sur celle du crâne des Oiseaux (*Annales du Muséum*, tom. X, pag. 342. — 1807). — Mémoire sur les rapports naturels des Makis, *Magasin encyclopédique*, tom. I, pag. 20. — 1796, — et Vie, travaux et doctrine d'É. Geoffroy Saint-Hilaire, par son fils, pag. 134. — 1847.

³ Meckel, Manuel d'anatomie, traduit par Jourdan, tom. I, pag. 775. — Bourgery, Traité complet de l'anatomie de l'homme, tom. I, pag. 135. — Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive, tom. I, pag. 343.

l'on place l'un à côté de l'autre un coude et un genou de squelette, et qu'on les regarde de profil, il est impossible de méconnaître la ressemblance prodigieuse de la crête antérieure du tibia, à partir de l'insertion du ligament rotulien jusqu'au-dessous du tiers supérieur de l'os, avec la crête postérieure du cubitus qui part de la base de l'olécrâne et se prolonge également jusqu'au-dessous du tiers supérieur de l'os. Toutes deux sont tranchantes, toutes deux offrent à leur partie moyenne une incurvation dans le même sens, c'est-à-dire convexe vers le radius au bras, et vers la moitié interne du tibia à la jambe. Ajoutons que c'est au haut de cette crête que s'insère le ligament qui porte la rotule, dont l'analogie avec l'olécrâne est incontestable. Qu'on admette donc une coalescence des deux têtes du radius et du cubitus, ou qu'on dise simplement que le radius s'est développé aux dépens du cubitus pour former la tête du tibia, toujours est-il qu'on ne saurait nier le *caractère cubital* de la portion antérieure du tiers supérieur du tibia. A partir de l'incurvation de la crête dont nous avons parlé, la coalescence cesse. Le radius et le cubitus, au lieu d'être placés l'un derrière l'autre, sont tous les deux sensiblement parallèles au plan de l'extension, et la crête du tibia, qui, à partir de ce point, se dirige en s'effaçant vers la malléole interne, est représentée à l'avant-bras par le bord postérieur du radius qui se dirige également, en s'effaçant, vers la malléole ou apophyse styloïde du radius. De même, le bord antérieur du péroné représente la crête des deux tiers inférieurs de la face postérieure du cubitus.

L'anatomie comparée confirme cette induction tirée de l'anatomie humaine. Dans certains Marsupiaux, tels que les Phascolomes, les Dasyures, les Phalangers et le Sarigues, où le tibia et le péroné restent séparés comme le radius et le cubitus, la face antérieure du tibia est *arrondie* dans son tiers supérieur, la crête *cubitale* du tibia manque¹; mais la crête existe dans les deux tiers inférieurs, où elle représente le bord postérieur du radius. En résumé, si l'on considère de profil la face postérieure d'un avant-bras placé à côté de la face antérieure d'une jambe,

¹ Voy. Fig. 27, 29, 30 et 31, qui montrent aussi que dans ces animaux la rotule est attachée au péroné et non au tibia.

le cubitus masque le radius dans son tiers supérieur, c'est la portion dont la coalescence forme le chapiteau du tibia. Au-dessous de ce point, on voit à la fois les deux os qui sont parallèles entre eux, et placés sensiblement dans le plan de l'extension; c'est également au-dessous de ce point que le tibia et le péroné représentent chacun le radius et le cubitus tout entier. J'ai réalisé cette vue anatomique au moyen d'une pièce déposée dans les collections de la Faculté de Médecine de Montpellier. La partie postérieure et supérieure du cubitus ayant été sciée, en suivant une ligne courbe partant du tiers supérieur de l'os et aboutissant au-dessous de l'apophyse coronoïde, j'ai collé cette partie détachée au-devant du radius. Les deux os accolés surmontés de l'olécrâne, représentent parfaitement le chapiteau du tibia surmonté de la rotule, et la moitié antérieure du cubitus dédoublé s'articulant au-dessous de la face articulaire coronoïdale, reproduit exactement le tiers supérieur du péroné, s'articulant au-dessous de la face articulaire du tibia avec le fémur. Ajoutons que cette portion du cubitus donne attache au brachial antérieur, comme la tête du péroné sert d'insertion au muscle homologue, la courte portion du biceps fémoral; de plus, le nerf poplité externe contourne le col de la tête du péroné, comme son homologue le cubital longe la facette rugueuse où s'insère le brachial antérieur. En résumé, *la partie antérieure du tiers supérieur du tibia est formée par l'addition de la portion sous-olécrânienne du cubitus*, ou, pour parler plus philosophiquement, l'extrémité postérieure étant considérée comme type d'un membre de Mammifère, les têtes séparées du cubitus et du radius sont le dédoublement de celle du tibia¹.

Les mouvements de pronation dans l'homme, les Singes et quelques Carnivores; la pronation permanente des Pachydermes et des Ruminants, sont donc une conséquence de la torsion de l'humérus et du dédoublement de la tête du tibia. La comparaison de la rotule avec l'olécrâne achèvera, je l'espère, de porter la conviction dans l'esprit du lecteur.

¹ C'est encore un phénomène habituel dans les Végétaux. Voy. sur ce sujet, Dunal, Considérations sur la nature et les rapports de quelques-uns des organes de la fleur. — 1829.

DE LA ROTULE ET DE L'OLÉCRANE.

L'olécrâne est l'analogue de la rotule : position, connexions, forme, attaches musculaires, fonctions, maladies, tout est semblable ; aussi presque tous les anatomistes¹ ont-ils assimilé ces deux os. L'attache de la rotule au tibia a été même le principal argument des auteurs qui, à l'exemple de Vicq-d'Azyr, Meckel et Bourgery, comparent le tibia ou du moins sa partie supérieure au cubitus. Considérant, comme nous le faisons, la tête du tibia comme résultant de la coalescence de celles du cubitus et du radius, il est facile de montrer que la rotule est fixée sur la partie de cet os qui représente le bord postérieur du cubitus. En effet, le ligament s'insère au tiers externe ou péronéal de la tête du tibia, et immédiatement à la terminaison de ce bord tranchant qui rappelle si bien celui de la face olécrânienne du cubitus. Au bras, le ligament rotulien est représenté par le muscle anconé, comme nous le démontrerons plus loin.

Dans tous les animaux, il y a analogie de forme entre la rotule et l'olécrâne. Aplatis d'arrière en avant dans l'homme et les Singes, ces deux os sont comprimés latéralement dans les Ruminants et les Solipèdes. Tous deux donnent attache à des muscles dont l'homologie a été reconnue par tous les anatomistes, savoir, les longues portions des deux triceps de la cuisse et du bras. Quand on étudie cette attache au moyen d'une coupe longitudinale à travers un olécrâne et une rotule, on voit que sur tous les

¹ Winslow, Exposition anatomique de la structure du corps humain, tom. I, pag. 285. — 1775. — Vic-d'Azyr, Mémoire cité. (*Académie royale des Sciences de Paris*, pour 1774 ; pag. 257. — 1778.) — Sabatier, *Traité d'anatomie*, 2^e édit., tom. I, pag. 218. — 1791. — Scæmmering, *De corporis humani fabricâ*, tom. I, pag. 385 et 430. — 1794. — Boyer, *Traité d'anatomie*, 2^e édit., tom. I, pag. 389. — 1803. — Meckel, *Manuel d'anatomie*, tom. I, pag. 755 et 774. — 1825. — Gerdy, Note sur le parallèle des os. (*Bulletin de Férussac*, tom. XVI, pag. 375. — 1829). — J. Cloquet, *Manuel d'anatomie descriptive*, texte, pag. 94. — 1825. — Bourgery, *Traité complet de l'anatomie de l'homme*, tom. I, pag. 135. — 1832. — Blandin, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive*, tom. I, pag. 208. — 1838. — Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive*, 2^e édit., tom. I, pag. 343. — 1843. — Jamain, *Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive*, pag. 86. — 1853. — Henle, *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen*, tom. I, pag. 202 et 205. — 1855.

deux le tendon s'insère à l'angle qui sépare la face verticale du sommet arrondi des deux os. Tous deux sont compactes à la circonférence, spongieux au milieu ; chez tous deux la face d'insertion est plus compacte et plus épaisse que l'autre. Tous deux font partie d'une grande articulation, dont ils sont séparés par une synoviale ; enfin, après certaines fractures de l'olécrâne, cette apophyse reste séparée du cubitus et devient une véritable rotule¹. Cet état pathologique se montre à l'état normal chez quelques animaux. Plusieurs Roussettes (*Pteropus Edwardsii* Geoff., *P. vulgaris* Geoff., *P. poliocephalus* Temm. et *P. Keraudrenii* Quoy), la Chauve-souris vampire et le Pingouin², ont un olécrâne séparé du cubitus et formant une véritable rotule. Dans le règne animal, quand l'un de ces os disparaît, il est rare que l'autre persiste ; tous deux manquent à la fois chez les Oiseaux et les Reptiles ; cependant, les Kangourous et certains Cheiroptères ont un olécrâne et point de rotule.

En résumé, la rotule est une simple répétition de l'olécrâne, un olécrâne séparé de l'os auquel il appartient : les deux os sont homologues par leurs connexions, leur forme, leur structure et leurs attaches musculaires.

L'étude du membre postérieur des derniers Mammifères, tels que les Phascolomes, les Phalangers, les Dasyures, les Sarigues, parmi les Marsupiaux, combinée avec celle des Monotrèmes, va achever une démonstration à laquelle les considérations précédentes n'avaient donné qu'un degré de probabilité insuffisant pour contenter les esprits difficiles. Dans ces animaux, la coalescence des têtes du cubitus et du radius, pour former le chapiteau du tibia, n'a point lieu, comme nous l'avons prouvé page 497 ; les deux os restent séparés à la jambe comme à l'avant-bras. Aussi la rotule ne se fixe-t-elle pas au tibia, mais au péroné. Dans le Phascolome-Wombat (*Fig. 27 et 28*), nous voyons un tibia et un péroné

¹ Delachenel, *Observationes anatomix medicæ*, § 28. Basileæ, 1784. — Camper, *Dissertatio de fracturâ patellæ et olecrani*. — 1789. — Rosenmüller, *De ossium varietatibus*, pag. 62 — Lipsiæ, 1804. — Capiomont, *Essai de chirurgie pratique sur la fracture de l'olécrâne*. (*Thèses de Paris*, n° 19. — 1803.) — Malgaigne, *Traité des fractures et des luxations*, tom. I, pag. 568, et pl IX, *Fig. 2, 3 et 4*.

² Meckel, *Traité général d'anatomie comparée*, tom. III, 2^e part., pag. 165.

de grosseur égale ; le péroné *p* s'articule avec le fémur *f*, comme le cubitus *c* avec l'humérus *h* ; ce péroné est surmonté d'une rotule *l*, dont la forme est la même que celle de l'olécrâne *o* ; la face antérieure et supérieure du tibia *t* est arrondie ; elle ne présente pas cette crête caractéristique qui rappelle d'une manière si frappante la crête postérieure du cubitus. Comment existerait-elle, puisque chez ces animaux les deux os restent complètement distincts, et que le péroné porte sa rotule comme le cubitus son olécrâne. Sur le squelette d'une espèce de Phascolome plus grande que le Wombat, faisant partie du Muséum de Paris, j'ai trouvé les dispositions suivantes : le tibia était aplati latéralement ; il n'avait point de crête ; elle paraissait comme retranchée avec la partie antérieure de la surface articulaire. Un cartilage transparent, quoique assez épais, était fixé au bord antérieur de cette surface ; la tête du péroné, très-volumineuse et portant deux larges apophyses latérales, s'articulait avec le condyle externe du fémur ; elle était surmontée d'une rotule péronéale qui rappelait très-bien l'olécrâne de l'animal. Un Marsupial carnivore, le Dasyure à longue queue (*Dasyurus macrourus* Geoff.) (*Fig. 30*), présente un péroné *p* d'un volume à peu près égal au tibia *t*, s'articulant avec le fémur *f* et surmonté d'une rotule *l*. Le tibia est sans crête, arrondi en avant, et ne porte pas de rotule. L'olécrâne du cubitus est très-marqué. Dans les Phalangers, mêmes dispositions. La *Fig. 29* représente le membre postérieur gauche d'un animal de cette espèce, appartenant aux collections de la Faculté des Sciences de Montpellier, et représenté de grandeur naturelle. La tête du péroné *p*, aussi grosse que celle du tibia *t*, s'articule avec elle et avec le condyle externe du fémur *f*. Supérieurement le bord antérieur du tibia est arrondi, la tête est surmontée d'une capsule articulaire sans rotule ; celle-ci *l* est fixée au péroné. Dans les galeries d'anatomie comparée du Muséum de Paris, j'ai pu étudier les squelettes du Phalanger roux, du Phalanger Renard et du Phalanger de Cook ; ils présentent une structure analogue : dans la dernière espèce, la tête du péroné est plus grosse que celle du tibia et s'élève beaucoup plus haut qu'elle. On remarque les mêmes particularités ostéologiques chez les Sarigues, comme on peut s'en assurer sur la *Fig. 31*, qui représente un membre postérieur gauche de Sarigue

(*Didelphis Azaræ* Temm.)¹ de grandeur naturelle. Mais on se tromperait si l'on pensait que chez tous les Marsupiaux le tibia représente le radius seul, et le péroné le cubitus tout entier. Dans les Pérameles, *Perameles nasuta* Geoff., par exemple, le péroné est grêle, non articulé avec le fémur; le tibia offre une crête surmontée d'une rotule. Dans les Kangourous, la crête du tibia est très-proéminente et amincie, le péroné faible; la rotule avorte ou se réduit à un noyau cartilagineux inséré par un ligament sur la crête du tibia.

Les Monotrèmes viennent confirmer d'une autre manière la théorie de la composition du chapiteau tibial, par la coalescence des têtes du radius et du cubitus. Dans l'Ornithorinque, le tibia *t* (*Fig. 33*) présente en avant une crête bien marquée; il est surmonté d'une grosse rotule *l*. Le péroné *p* se prolonge supérieurement et se termine par une énorme apophyse *a*, égale à la moitié de la longueur de l'os. Ainsi donc, dans cet animal, le tibia et le péroné sont surmontés, le premier d'une rotule, le second d'une apophyse olécrânienne. L'appareil rotulien est double; l'appareil olécrânien l'est également: au bras nous voyons (*Fig. 32*) un cubitus *c* surmonté d'un double olécrâne *o* ou plutôt de deux olécrânes soudés; l'un de ces olécrânes *l'* représente la rotule tibiale *l*, l'autre *a'* la grande apophyse péronéale *a*. En effet, si vous supposez le membre antérieur retourné par la détorsion de l'humérus, le crochet olécrânien *l'* (*Fig. 32*) devient *convexe* en avant comme la rotule tibiale *l* (*Fig. 33*), et le crochet olécrânien *a'* (*Fig. 32*) devient *concave* en avant comme l'apophyse péronéale *a* (*Fig. 33*). Ainsi donc, dans cet animal, dont la structure offre déjà tant de bizarreries, nous trouvons au cubitus deux olécrânes et au genou deux rotules; l'une péronéale soudée à la tête de l'os, l'autre tibiale attachée par un ligament.

L'Échidné offre une disposition analogue²; par conséquent, dans les Monotrèmes, la portion olécrânienne du cubitus qui s'est unie au radius représenté par le tibia, a entraîné l'un des olécrânes qui forme la rotule

¹ Je dois la détermination spécifique de ce squelette à mon collègue le professeur Paul Gervais.

² Voy. Cuvier, Sur l'ostéologie des Monotrèmes. (*Recherches sur les ossements fossiles*, tom. V, 1^{re} partie, pl. XIII, *Fig. 1*, 10, 11, 14 et 19.)

tibiale; l'autre olécrâne est resté fixé au péroné représentant de la portion coronoïdale du cubitus. C'est le phénomène, si commun dans le règne végétal, que les botanistes désignent sous le nom de dédoublement.

Réfutons quelques objections. Les anatomistes qui considèrent le tibia comme représentant le radius *seul*, ont été toujours embarrassés par l'attache de la rotule, dont l'analogie avec l'olécrâne était difficile à nier. « On demandera sans doute ce que devient la rotule dans ma manière de voir, dit M. Flourens ¹? La rotule, selon Vicq-d'Azyr, répond à l'olécrâne...; mais vous remarquerez que l'olécrâne forme une véritable partie du cubitus, tandis que la rotule n'a nul rapport possible avec le péroné; la rotule est donc un os particulier, sans nulle analogie réelle avec l'olécrâne; simple os sésamoïde placé dans le tendon du triceps crural pour faciliter le jeu de ce tendon sur le fémur, comme précisément à l'opposite, c'est-à-dire à la partie postérieure des condyles, il s'en développe si souvent dans le point de chaque tendon des jumeaux qui répond aux condyles. »

M. Owen² considère aussi comme analogue de l'olécrâne un sésamoïde détaché du péroné, qu'on observe sur le Phascolome-Wombat. M. Paul Gervais reproduit la même opinion : « On a cru à tort, dit-il³, que la rotule formait primitivement l'épiphyse du tibia, et c'est également par erreur que l'on a considéré l'apophyse olécrâne du cubitus comme lui correspondant au membre antérieur. » En admettant la coalescence des têtes du cubitus et du radius dans le chapiteau du tibia, la difficulté tombe d'elle-même, puisque c'est à la portion de l'os représentant le cubitus que s'insère le ligament rotulien, et rien n'empêche de regarder, avec la plupart des anatomistes (voy. pag. 449), la rotule comme la répétition homologique de l'olécrâne. Assimiler la rotule à un *sésamoïde*, ce n'est point infirmer son analogie avec l'olécrâne, qui serait, si l'on

¹ Sur le parallèle des extrémités dans l'homme et les quadrupèdes. (*Annales des sciences naturelles*, tom. X, pag. 38. — 1836, et *Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées*, pag. 97. — 1844.)

² Principes d'ostéologie comparée, pag. 356, et pl. XIV, Fig. 16, et notre Fig. 28 l.

³ Théorie du squelette humain, pag. 63. — 1856.

veut, un sésamoïde soudé au cubitus dans la plupart des animaux. De Blainville¹ ne considère-t-il pas tous les sésamoïdes comme des apophyses libres des os près desquels ils se trouvent, et, dans plusieurs Cheiroptères, l'olécrâne n'est-il pas séparé du cubitus, c'est-à-dire à l'état de rotule, et par conséquent un sésamoïde dans l'opinion des savants zoologistes que j'essaye de combattre?

Un os constant comme la rotule peut donc être envisagé comme une apophyse qui ne s'est pas soudée avec l'os dont elle fait partie, et comme l'homologue de l'olécrâne. Que sont, en effet, les vrais sésamoïdes pour tous les anatomistes? Ce sont de petits os situés dans l'épaisseur des tendons, variables pour le nombre, la forme, la grosseur, rares dans le jeune âge, communs dans la vieillesse. Le développement de la rotule dans l'épaisseur d'un tendon est donc le seul rapport qu'elle présente avec les os sésamoïdes ordinaires; car dans toute la classe des Mammifères terrestres ou amphibies, elle ne manque que dans les Kangourous et quelques Cheiroptères; encore est-elle représentée souvent par un cartilage. Sa position, sa forme, sa grosseur, sont aussi constantes que celles de l'olécrâne; c'est donc un os essentiel du squelette; et si l'on ne veut pas confondre la rotule avec les sésamoïdes ordinaires, il faut l'appeler un *sésamoïde constant*, ou bien admettre que c'est un olécrâne uni à la crête tibiale par un ligament faisant partie, comme celui du cubitus, d'une grande articulation et donnant attache, comme lui, par son bord supérieur, au tendon du muscle extenseur le plus puissant de la seconde brisure des membres chez tous les Mammifères monodelphes. L'hésitation n'est guère possible, et presque tous les anatomistes se sont ralliés à cette dernière interprétation.

Je résume donc mon opinion dans cette phrase : *La rotule homologue de l'olécrâne est fixée à la portion antérieure et externe du tibia, qui reproduit la partie sous-olécrânienne du cubitus. Dans les Phascalomes, les Phalangers, les Dasyures et les Sarigues où le tibia représente le radius, le péroné le cubitus tout entier, la rotule s'insère au premier de ces deux os comme l'olécrâne est uni au second.*

¹ Ostéographie des cinq classes d'animaux vertébrés, tom. I, pag. 11. — 1841.

DU CORPS DU CUBITUS ET DU PÉRONÉ.

Le péroné, dans l'homme et la plupart des Mammifères, est la partie coronoidale du cubitus dans son tiers supérieur, le cubitus tout entier dans ses deux tiers inférieurs. J'ai déjà indiqué quelques-unes de ces analogies (pag. 496) à propos du tibia; il me reste à compléter les parallèles.

La tête du péroné est surmontée en arrière d'une éminence (apophyse styloïde du péroné) qui répond parfaitement à l'apophyse coronoidale du cubitus; elle donne attache à la courte portion du biceps crural homologue du brachial antérieur, et est côtoyée par le nerf poplité externe homologue du cubital. Jusqu'au-dessous de son tiers supérieur le péroné est grêle; mais à partir de ce point, son volume augmente, parce qu'il représente le corps entier du cubitus. La malléole externe est l'apophyse styloïde du cubitus amplifiée. Si l'on regarde la surface d'extension d'un squelette d'avant-bras, on reconnaît très-bien que dans le tiers supérieur le radius et le cubitus sont peu écartés, et des crêtes osseuses, partant du bord interne du radius, semblent les traces d'une union primordiale des deux os; mais dans leurs deux tiers inférieurs ils sont écartés l'un de l'autre. On observe encore, en plaçant une jambe à côté de cet avant-bras, que c'est également dans ses deux tiers inférieurs seulement que le corps du tibia reproduit complètement la forme convexe de la face dorsale du radius, dont l'apophyse styloïde est l'image fidèle de la malléole interne. Il en est de même du cubitus. L'étude des muscles confirmera ces vues, lorsque nous constaterons que des muscles évidemment homologues, les fléchisseurs et les extenseurs des doigts et des orteils, ne s'insèrent pas toujours aux os correspondants, si l'on considère le tibia comme représentant le radius *seul*, le péroné comme l'analogue du cubitus *tout entier*.

Mais c'est l'anatomie comparée qui va jeter le plus grand jour sur cette question, en nous montrant que le péroné est un os essentiellement accessoire, une véritable attelle du tibia. Ainsi, pendant que la partie olécrânienne du cubitus est constante comme la rotule, dans l'immense majorité des Mammifères terrestres ou amphibies, le péroné disparaît

souvent en partie ou en totalité. Pour tout anatomiste penseur, cela seul serait une démonstration. En effet, l'extrémité humérale du cubitus, qui est constante, ne saurait correspondre à l'extrémité fémorale du péroné qui ne l'est pas; aussi correspond-elle à l'extrémité fémorale du tibia qui n'avorte jamais, et se développe d'autant plus que le péroné s'atrophie davantage.

D'une manière générale, on peut dire que dans les Mammifères où le cubitus est complet¹, le péroné l'est également; cependant il y a de nombreuses exceptions, et nous allons voir que le péroné s'atrophie ou disparaît dans des genres où le cubitus persiste en entier. Chez les Singes, les Carnivores, les Pachydermes, les Pinnipèdes, les Édentés et les Marsupiaux, les deux os sont complets et distincts; on observe seulement, comme loi constante, que le péroné est d'autant plus grêle que la partie antérieure et supérieure du tibia est plus développée². Mais déjà dans les Makis, cet os a une tendance à se confondre avec le tibia. Chez le Tarsier (*Tarsius spectrum* Geoff.) il est très-grêle et égale seulement la moitié supérieure du tibia, dont la crête est très-développée. Dans les Roussettes le péroné est filiforme; ex. : la Roussette à crinière et le *Vespertilio murinus* L.³; il avorte dans la Roussette commune (*Pteropus vulgaris* Et. Geoff.) et le *Pt. poliocephalus* Temm., mais reparait dans le Galéopithèque, où il est surmonté d'un sésamoïde, quoiqu'il y ait une petite rotule tibiale. M. P. Gervais s'est assuré sur la Chauve-souris mystacine, qui n'a ni cubitus ni péroné, que l'un et l'autre existent pendant l'état fœtal, où ils sont représentés par une corde ligamenteuse⁴. Ces deux os entrent donc toujours dans le plan du squelette, mais ils sont plus ou moins absorbés par le radius et tibia⁵.

Chez les Insectivores, le péroné est souvent libre, mais quelquefois il

¹ Voy. pag. 495.

² Exemples : Ours, Civette, Lion, Tigre, Lynx, Guépard, Rhinocéros, Hippopotame (Fig. 19), Tapir, etc.

³ De Blainville, Ostéographie, Cheiroptères, pl. II.

⁴ De la comparaison des membres chez les animaux vertébrés. (*Mémoires de l'Académie de Montpellier*, tom. II, pag. 225. — 1853, — et *Théorie du squelette humain*, pag. 154. — 1856.)

⁵ Voy. Fig. 19, le péroné *p* si grêle de l'Hippopotame à côté de son énorme tibia *t*.

se soude dans ses deux tiers inférieurs, comme dans le Hérisson ; ou dans ses trois quarts inférieurs ; exemples : la Taupe, le Desman, la Musaraigne de l'Inde, le Macroscelide de Rozet¹. Dans la Taupe, le cubitus est distinct ; il est soudé, comme le péroné, dans le Hérisson. Mais c'est dans les Rongeurs que nous allons voir toutes les modifications et toutes les combinaisons possibles. Chez les Marmottes et les Écureuils, le péroné et le cubitus sont tous deux complets et distincts. Le Castor a un cubitus distinct, mais le péroné est soudé dans son quart inférieur. Dans le Cobaye, le radius et le cubitus sont unis par une lame osseuse ; le péroné est confondu avec le tibia dans son tiers inférieur. Dans la Souris, le cubitus est séparé, le péroné absorbé par le tibia dans ses deux tiers inférieurs. Dans la Gerboise d'Oran, les deux os de l'avant-bras sont réunis par une lame osseuse ; le péroné, filiforme, se perd dans le tibia à la moitié de sa longueur. Enfin, dans le *Lagotis criniger*, que j'ai pu étudier dans le cabinet de la Faculté des Sciences de Montpellier, le cubitus est complet et distinct, tandis que le péroné avorte complètement.

Plusieurs Insectivores et Rongeurs nous ont montré que le péroné avait une tendance à s'unir avec le tibia, et même à se confondre avec lui ; dans tous les Solipèdes et les Ruminants, nous allons voir cet os diminuer encore de longueur, s'atrophier de plus en plus, et même avorter tout à fait. Le cubitus, au contraire, ne disparaît jamais totalement ; l'olécrâne persiste toujours, et il est d'autant plus développé que le corps de l'os est plus grêle ou plus absorbé par le radius. Dans le Daim, le péroné est encore égal à la moitié du tibia ; dans le Cheval et l'Ane, au tiers ; il est en outre grêle, atrophié, fragile, terminé en pointe aiguë, portant, en un mot, tous les stigmates d'un os avorté. Dans l'Élan, le péroné se réduit à un tubercule, et dans la Girafe, le Lama, le Dromadaire (*Fig. 25*), le Bœuf, la Chèvre, la Biche et l'Axis, il est complètement nul : chez tous ces Quadrupèdes l'olécrâne est énormément développé.

Parmi les zoologistes qui considèrent le péroné comme représentant

¹ De Blainville, *Ostéographie, Insectivores*, pl. II et III.

le cubitus *tout entier*, M. Owen ¹, et après lui M. Paul Gervais ² ont beaucoup insisté sur ce que dans certains Insectivores, Amphibies, Rongeurs, Édentés, Marsupiaux et Monotrèmes, le péroné s'articule avec le fémur ³. Sans aucun doute, cette articulation est un trait de plus à ajouter à l'analogie des deux os; mais elle ne rend pas compte de l'insertion de la rotule, homologue de l'olécrâne, au tibia, et de la ressemblance extrême de forme qui existe entre la partie antérieure et supérieure du tibia et la partie postérieure et supérieure du cubitus. Or, il suffit de comparer le genou au coude, dans les *Fig. 19 et 20, 21 et 22, 25 et 26, 27 et 28, 32 et 33*, pour être convaincu que l'on a sous les yeux les deux images symétriques d'un appareil osseux originairement identique. Une promenade dans une collection de squelettes donne à cette conviction un caractère de certitude irréfragable. L'articulation du péroné avec le fémur est donc l'indice d'une tendance à un dédoublement du tibia qui ne s'opère parfaitement que dans les Marsupiaux à rotule péronéale; mais cette articulation, toujours très-peu étendue, comparée à celle du cubitus avec l'humérus, ne suffit pas pour assimiler la tête grêle et sans rotule du péroné de l'homme et des Mammifères monodelphes, au cubitus muni d'un gros olécrâne qui forme la partie principale de l'articulation du coude dans tous les Mammifères.

De l'analyse de tous les faits que nous venons de passer en revue, je me crois en droit d'établir les deux propositions suivantes, qui les relient et les résument:

1° La tête du cubitus, c'est-à-dire l'olécrâne et la crête qui lui fait suite dans le tiers supérieur de l'os, existent dans tous les Mammifères terrestres et amphibiens. Les parties qui lui correspondent dans le tibia, savoir: la rotule et la crête antérieure de l'os jusqu'au-dessous du tiers de l'os, sont également constantes.

2° Au contraire, le corps du cubitus ou, plus exactement, cet os moins l'olécrâne et la crête qui lui fait suite, ne sont pas constants; ils s'atro-

¹ Principes d'ostéologie comparée, pag. 356.

² Théorie du squelette humain, pag. 153.

³ Exemple: Taupe, Hérisson, Phoque, Écureuil, Cobaye, Tatou, Sarigue, Ornithorinque.

phient ou se fondent dans le radius. Le péroné, qui correspond précisément à cette portion du corps cubital, non-seulement s'atrophie et diminue de longueur en s'amincissant, mais disparaît même complètement. L'ostéologie comparée des Insectivores, des Rongeurs, des Ruminants et des Solipèdes nous démontre donc que l'olécrâne et la crête cubitale sont constants comme la rotule et le chapiteau du tibia; le corps du cubitus inconstant, variable comme le péroné qui lui correspond. Ces preuves, ajoutées à celles déjà si concluantes qui nous avaient été fournies par les Phascolomes, les Phalangers, les Dasyures et les Sarigues, où le tibia correspond au radius, le péroné au cubitus tout entier, achèvent, ce me semble, d'établir l'homologie parfaite des parties osseuses de l'avant-bras et de la jambe dans la série des Mammifères.

On a remarqué depuis longtemps que les membres se ressemblent d'autant plus, que les parties qu'on considère sont plus éloignées du tronc et se développent les premières; aussi les analogies du pied et de la main, que nous allons indiquer, sont-elles si évidentes qu'elles ont été saisies de tout temps par l'esprit peu synthétique du vulgaire. Des philosophes spéculatifs ont même soutenu, les uns que la main n'était qu'un organe de progression¹, comme le pied; les autres que le pied de l'homme était un instrument de préhension dont l'habitude et l'usage des chaussures avait modifié l'organisation au point de le réduire à une simple colonne de sustentation. Pour les anatomistes le doute n'est pas possible: ils trouvent dans la structure comparée du pied et de la main de l'homme et des Mammifères terrestres, les preuves physiques et mécaniques de la station bipède du premier et quadrupède des seconds.

¹ Voyez, sur ce sujet, Rousseau, *Discours sur l'origine de l'inégalité parmi les hommes*, première partie, et la note 3.

III. COMPARAISON DU PIED AVEC LA MAIN.

COMPARAISON DU TARSE.

Le parallèle de ces deux parties du squelette, établi par Vicq-d'Azyr¹, a entraîné la conviction de presque tous les savants ; je le présente ici d'une manière synoptique, afin d'en faciliter l'intelligence.

TARSE.	CARPE.
L'astragale.	Le semilunaire, avec la tête du grand os.
Le calcanéum.	Le pyramidal et le pisiforme réunis.
Le scaphoïde ou naviculaire.	Le scaphoïde ou naviculaire.
Le premier ou grand cunéiforme.	Le trapèze.
Le deuxième ou petit id.	Le trapézoïde.
Le troisième id.	Le grand os, moins la tête.
Le cuboïde.	L'os unciforme ou os crochu.

Je ne connais que deux anatomistes qui n'aient point admis ces assimilations ; l'un est de Blainville². Sans donner ses motifs, il compare le scaphoïde du carpe avec l'astragale du tarse, et le semilunaire uni au pisiforme avec le calcanéum. Blandin³ pense que le scaphoïde du tarse répond au semilunaire et au scaphoïde du carpe réunis, l'astragale au pyramidal, parce que le tibia représentant pour lui le cubitus, le pyramidal est placé au-dessous de cet os dans le poignet, comme l'astragale dans l'articulation du cou-de-pied ; puis, comme dans sa comparaison des membres, le pouce se trouve en *dehors*, tandis que le gros orteil est en *dedans*, il imagine, pour rétablir l'accord, une rotation du carpe autour du grand os, rotation qui transporte le pouce en dedans et rétablit ainsi l'analogie de la main avec le pied. Je ne m'attacherai pas à montrer

¹ Mémoire cité dans ceux de l'Académie des Sciences de Paris pour 1774, pag. 262, et *Œuvres complètes*, publiées par Moreau (de la Sarthe), tom. IV, pag. 326.

² Article Organisation des Mammifères ; du *Dictionnaire d'histoire naturelle* de Deterville, tom. XIX, pag. 92. — 1818.

³ Nouveaux éléments d'anatomie descriptive, tom. I, pag. 210. — 1838.

l'inexactitude des rapprochements de Blainville et de Blandin ; la vue d'un carpe et d'un tarse, avec l'assimilation du radius au tibia, suffisent pour en convaincre ¹.

Au premier abord, l'énorme différence de volume empêche de reconnaître la partie postérieure du calcanéum dans le pisiforme ; mais si l'on jette un coup d'œil sur le dessin qui représente les membres du Phascolome-Wombat, on verra que le pisiforme *p* de la *Fig.* 28 ressemble parfaitement au calcanéum *c* de la *Fig.* 27.

Le pyramidal et le pisiforme du carpe ne sont pas les seuls os qui, transposés du carpe au tarse, prennent un développement relatif tellement extraordinaire qu'on a de la peine à saisir leur homologie. Chez le Tarsier et le Galago, petits Lémuriens insectivores et nocturnes, le scaphoïde atteint des dimensions égales à celles du calcanéum. Tous deux sont presque aussi longs que les os de la jambe, de façon que le pied de ces animaux ressemble à un avant-bras terminé par une main. Dans les Kangourous, c'est le cuboïde qui s'allonge comme les deux doigts qui lui correspondent ². Enfin, l'astragale de l'Échidné est beaucoup plus gros que son calcanéum ³. On reconnaît dans ce cas, comme toujours en anatomie comparée, que le volume relatif des parties sémilaires ne signifie rien, les connexions seules définissent les organes.

Comparer les os du métacarpe à ceux du métatarse chez l'homme, et les doigts aux orteils, sans entrer dans des détails minutieux étrangers au but de ce Mémoire, me semble superflu ; l'analogie est si évidente qu'elle est généralement admise et exprimée par cet adage : *Per altera manus*.

¹ On lira avec intérêt l'étude comparative des squelettes de la main et du pied, que M. le docteur Giraud-Teulon a insérée dans la *Gazette médicale de Paris*, tom. IX, pag. 67 et 80 ; — 4 et 11 février 1854.

² Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, 2^e édit., tom I, pag. 529.

³ Cuvier, *Ostéologie des Monotrèmes*, pl. XIII, *Fig.* 22.

IV. COMPARAISON DU BASSIN ET DE L'ÉPAULE.

Je n'avais pas d'abord l'intention d'établir le parallèle du bassin et de l'épaule ; car ces appareils ne font pas partie des extrémités, mais appartiennent au système des ceintures osseuses du corps, au système costal. Déjà Alexandre Monro¹ décrivait le bassin après le sacrum, puis les os de l'épaule, et ensuite seulement les extrémités. De Blainville² assimile positivement l'épaule et le bassin aux côtes. Owen³ les considère tous deux comme des apophyses costales, et les distingue en *pleurapophyses*, ou parties répondant à la portion ossifiée chez l'homme, savoir : l'omoplate et l'iléon, et en *hémapophyses*, ou parties répondant à la portion cartilagineuse de ces mêmes côtes, savoir : la clavicule et le pubis, l'os coracoïdien et l'ischion. Enfin, M. Paul Gervais⁴ a donné de nouvelles preuves à l'appui de cette opinion et montré que l'iléon et l'omoplate correspondaient probablement chacun à deux côtes. Il est donc bien établi que l'épaule et le bassin font partie du tronc ; mais comme la plupart des muscles du bras et de la cuisse s'insèrent à l'épaule, et que ces insertions jettent un grand jour sur l'homologie des deux extrémités, j'ai cru devoir donner une comparaison de l'épaule et du bassin de l'homme, plus détaillée qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

Vicq-d'Azyr⁵, fidèle à son système, comparait l'iléon d'un côté à l'épaule du côté opposé. Cette méthode, parfaitement rigoureuse, comme nous le démontrerons mathématiquement, le conduit à des rapprochements très-exacts ; je les présente ici d'une manière synoptique :

¹ Traité d'ostéologie, traduit par Sue. — 1759.

² Article Mammifères. (*Dictionnaire d'histoire naturelle* de Deterville, t. XIX, pag. 88. — 1818)

³ Principes d'ostéologie comparée, ou Recherches sur l'archétype. — 1855.

⁴ Théorie du squelette humain, pag. 118. — 1856, — et Comparaison des membres dans les animaux vertébrés. (*Mémoires de l'Académie de Montpellier*, tom. II, pag. 283. — 1853.)

⁵ Mémoire cité, pag. 258.

COMPARAISON DU BASSIN ET DE L'ÉPAULE, D'APRÈS VICQ-D'AZYR.

BASSIN.	ÉPAULE.
Branche horizontale du pubis.	Clavicule.
Ischion.	Apophyse coracoïde.
Cavité cotyloïde.	Cavité glénoïde.
Échancrure ischiatique.	Échancrure coracoïdienne.
Crête de l'os des îles.	Bord spinal ou interne de l'omoplate.
Bord antérieur de l'iléon.	Bord axillaire ou externe.
Épine antérieure et supérieure.	Angle pelvien ou inférieur de l'omoplate.
Tubérosité de l'ischion.	Angle cervical ou supérieur du même os.
Fosse iliaque externe.	Fosse sus-épineuse.
Fosse iliaque interne.	Fosse sous-scapulaire.

Les autres auteurs ont comparé l'épaule au bassin, sans se rendre parfaitement compte de la position relative dans laquelle ils plaçaient ces deux appareils osseux. Ils se bornent à des assimilations partielles, souvent très-justes, mais qui ne laissent pas dans l'esprit l'image d'une comparaison d'ensemble résultant, pour ainsi dire, de la superposition des deux figures.

De Blainville ¹ assimilait l'omoplate à l'os coxal et la clavicule au pubis; mais pour lui l'ischion trouvait son homologue dans l'os en V des Oiseaux, des Reptiles, et de quelques Mammifères qui s'en rapprochent; toutefois je tiens de M. Gratiolet, le dernier de ses aide-naturalistes, qu'il avait renoncé à cette opinion.

Meckel ² reconnaît l'omoplate dans l'iléon; mais selon lui la portion externe du pubis serait l'apophyse coracoïde; l'interne, la portion sternale de la clavicule, tandis que sa moitié acromiale correspondrait à la branche montante de l'ischion. La tubérosité de cet os serait représentée par l'acromion lui-même.

Tous les autres auteurs que j'ai consultés : Gerdy ³, Bourgery ⁴, Blan-

¹ Manuel d'anatomie, tom. I, pag. 774.

² Article cité, pag. 90.

³ Note sur le parallèle des os. (*Bulletin de Férussac, Sciences médicales*, tom. XVI, pag. 372. — 1829.)

⁴ Traité complet de l'anatomie de l'homme, tom. I, pag. 107.

din ¹, MM. Flourens ² et Cruveilhier ³, se rangent complètement à l'avis de Vicq-d'Azyr, sauf qu'ils ne comparent pas l'épaule d'un côté au bassin du côté opposé; mais, tout en signalant les parties similaires, ils n'ont pas établi rigoureusement la symétrie des deux systèmes, par rapport au plan médian perpendiculaire à la portion lombaire de la colonne vertébrale, plan sur lequel on projette idéalement la moitié céphalique et la moitié pelvienne des animaux vertébrés.

Voici comment je conçois que le parallèle doit être établi. Un Mammifère se compose de deux moitiés latérales symétriques, par rapport à un plan vertical passant par la colonne vertébrale et le sternum. Mais si nous imaginons un autre plan perpendiculaire à la colonne vertébrale, et placé au-dessous des fausses côtes, nous trouvons que dans tous les Mammifères (les Cétacés exceptés), les parties situées au-dessus et au-dessous ne sont pas symétriques de forme, mais symétriques de position. Il y a symétrie bilatérale de position et de forme, dans le sens horizontal; symétrie de position seulement, dans le sens vertical. La symétrie bilatérale est évidente aux yeux de tous; pour que la symétrie, ou mieux, la répétition des parties du squelette de l'homme de bas en haut, le devienne aux yeux des anatomistes, il faut élever verticalement les bras le long de la tête; alors les membres supérieurs sont placés symétriquement, par rapport aux inférieurs: la tête correspond au sacrum, l'épaule au bassin. Les bras étant élevés verticalement, il faut évidemment les supposer attachés à une épaule également *redressée*, non pas *mécaniquement*, mais *idéalement*: en effet, si l'on redresse l'épaule *mécaniquement*, la fosse sous-scapulaire devient externe; l'épine et l'acromion internes, ce qui rompt toute similitude et bouleverse toutes les affinités. Il faut donc redresser l'épaule géométriquement. On réalise parfaitement cette conception de l'esprit, en plaçant un miroir au-dessous de l'omoplate d'un squelette, l'image réfléchie (*Spiegelbild* en allemand) est symétrique de

¹ Nouveaux éléments d'anatomie descriptive, tom. I, pag. 204.

² Sur le parallèle des extrémités. (*Annales des sciences naturelles*, 2^e série, tom. X, pag. 39. — 1838.)

³ Traité d'anatomie descriptive, tom. I, pag. 337.

l'omoplate réel. C'est à cette image réfléchie qu'il faut comparer l'os des îles ; cette image est la représentation d'un omoplate *virtuel*, *idéal*, que la nature n'a point exécuté, mais dont l'omoplate réel est la réalisation symétrique. Si, en faisant cette expérience, on laisse les bras du squelette pendre le long du corps, le miroir les redresse également et nous les montre dans la position idéale d'un Mammifère *symétrique*, dont tous les organes se répètent au-dessus et au-dessous d'un plan horizontal. Nous voyons maintenant pourquoi la comparaison d'ensemble de Vicq-d'Azyr est excellente. En effet, l'épaule gauche est symétrique de l'épaule droite ; donc, en comparant l'épaule *gauche* à l'iléon *droit*, il comparait, sans le savoir, cet iléon à un omoplate idéalement redressé au-dessus de l'omoplate réel, dont il est la figure symétrique.

Après avoir fait l'expérience du miroir, le lecteur peut mettre l'épaule d'un côté, *renversée*, au-dessus d'un iléon de l'autre côté ; ou bien, ce qui revient toujours au même, placer à sa gauche un iléon du côté droit, à sa droite une épaule *renversée* du même côté : les faces externes des deux os seront en regard et étudiées dans cette position par le spectateur placé entre deux. Les analogies deviennent alors évidentes. La cavité glénoïde est dirigée comme la cavité cotyloïde, l'angle inférieur de l'omoplate est en haut, le bord cervical en bas. Le bord axillaire répond au bord inguinal ou antérieur du bassin ; le bord spinal à la crête iliaque ; le bord cervical à l'échancrure ischiatique représentée par l'échancrure coracoïdienne. L'angle inférieur de l'omoplate, devenu supérieur, correspond à l'épine iliaque antérieure et supérieure ; son angle cervical à la tubérosité iliaque. La fosse sous-scapulaire est l'analogue de la fosse iliaque interne, la fosse sus-épineuse de la fosse iliaque externe ; la sous-épineuse de la fosse antérieure que remplit le petit fessier ; l'apophyse coracoïde est l'ischion ; la clavicule le pubis. L'épine de l'omoplate et l'acromion n'ont point de représentants dans le bassin.

Justifions ces assimilations et suivons d'abord comparativement d'avant en arrière, la crête de l'os des îles à partir de l'épine antérieure et supérieure, et le bord spinal de l'omoplate à partir de l'angle inférieur devenu supérieur de cet os. Les deux bords sont courbés et répondent à une fosse superficielle, celle du petit fessier à la hanche et celle du sous-épineux

à l'épaule, puis la crête de l'iléon s'épaissit et forme une espèce de facette inclinée en dehors; cette facette correspond à la facette triangulaire par laquelle l'épine de l'omoplate commence sur le bord spinal de cet os: en arrière de cette facette la crête iliaque se continue comme le bord spinal de l'omoplate; l'un limite la fosse-sus-épineuse, l'autre la fosse iliaque externe; enfin, l'angle cervical de l'omoplate correspond à celui de l'iléon qui s'articule avec le sacrum. L'on objectera peut-être que le sus-épineux, muscle plus petit que le sous-épineux, correspond mieux au petit qu'au moyen fessier: le principe des connexions nous enseigne le contraire. Le moyen fessier est en rapport avec l'échancrure ischiatique, comme le sus-épineux avec l'échancrure coracoïdienne. En devenant iléon, l'omoplate s'est élargi dans le sens transversal, et cet élargissement porte principalement sur la fosse sus-épineuse. Dans les animaux, la fosse sous-épineuse est loin d'être constamment plus grande que la sus-épineuse. Dans le Lion, le Léopard, le Lynx, le Renard, la Civette, le Blaireau, l'Oryctérope, les deux fosses sont égales. La fosse sus-épineuse *s* est notablement plus grande que la sous-épineuse *i* dans les Phoques (*Fig. 23*), le Corsac (*Canis Corsac L.*), la Marte (*Mustela Martes L.*), le Serval, la Marmotte, l'Aï, le Pangolin, le *Megatherium* et la Peramèle à museau pointu. Dans les Lamantins (*Fig. 24*) la fosse sus-épineuse *s* est trois fois plus grande que la sous-épineuse.

Ainsi cet argument, tiré du plus grand développement de la fosse sous-épineuse et du muscle qui la remplit chez l'homme, est sans valeur, quoiqu'il ait trompé les anthropotomistes qui assimilent tous le moyen fessier au sous-épineux, et le petit fessier au sus-épineux.

La crête de l'omoplate et l'acromion se réduisent, sur l'os des îles, à cette saillie arrondie qui, partant de la facette triangulaire dont nous avons parlé, aboutit à la cavité cotyloïde et sépare le petit du moyen fessier, comme la crête de l'omoplate aboutit à la cavité glénoïde et sépare le sous-épineux du sus-épineux. Pour toutes les personnes familiarisées avec l'anatomie comparée, ce remplacement d'une crête par une simple saillie n'a rien de surprenant; l'empreinte deltoïdienne de l'homme et des Singes devient une crête sur l'humérus du Phoque, du Bœuf, de l'Aigle, du Caïman *d* (*Fig. 8, 9, 10 et 11*). D'ailleurs, la crête de l'omo-

plate et l'acromion qui le surmonte, ne sont pas des organes constants ; l'acromion n'existe pas dans le Cochon, le Pecari, le Cheval et le Pangolin. Dans l'Éléphant il est à peine indiqué et remplacé par un prolongement triangulaire de la crête, qui s'avance au-dessus de la fosse sous-épineuse. Dans le Phoque (*Fig. 23*) et le Lamantin (*Fig. 24*) la crête disparaît presque totalement et l'acromion *a* se réduit à un tubercule peu saillant. Enfin, dans les Dauphins, le Narval, les Baleines, le Rorqual et l'Hyperodon, il n'y a plus la moindre trace de crête de l'omoplate, la surface de l'os est complètement unie.

Le bassin et l'épaule des Monotrèmes se ressemblent tellement, que l'un semble une simple reproduction de l'autre. Aussi chez l'Échidné¹, la crête de l'omoplate est-elle représentée par une saillie peu marquée, qui partant du bord spinal de l'os se dirige vers la cavité glénoïdale. Dans l'Ornithorinque², animal amphibie, cette saillie même a disparu et l'omoplate est parfaitement lisse. La disparition de l'acromion dans l'os des îles n'a donc rien de surprenant ; l'omoplate, os mince suspendu dans les chairs, est devenu une ceinture massive qui s'est élargie et épaissie aux dépens de l'organe absorbé.

Je ne crois pas avoir à justifier les autres rapprochements que j'ai établis entre l'épaule et le bassin : ils frappent pour ainsi dire les yeux quand on place un iléon en face d'une épaule *renversée*. Les insertions musculaires les confirment d'ailleurs d'une manière éclatante. La longue portion du triceps fémoral s'insère *au-dessus* de la cavité cotyloïde, comme la longue portion du triceps brachial s'insère également *au-dessus* de la cavité glénoïde. Le sous-scapulaire correspond à l'iliaque interne. Le sus-épineux recouvre l'échancrure coracoïdienne, comme le moyen fessier recouvre l'échancrure ischiatique, etc. La seule différence capitale entre les deux os, c'est le déplacement de l'articulation de la clavicule. L'acromion ayant disparu, l'extrémité externe de cet arc-boutant a été transportée de l'acromion à la face interne de la cavité cotyloïde ; son

¹ Cuvier, Sur l'ostéologie des Monotrèmes, dans *Recherches sur les ossements fossiles*, tom. V, 1^{re} part., pag. 143, pl. XIII, *Fig. 1* et 6.

² *Ibid.*, pl. XIV, *Fig. 1* et 6.

épaisseur s'est accrue aux dépens de sa longueur, et elle a constitué la branche horizontale du pubis. Dans les Monotrèmes, où le bassin et l'épaule se ressemblent beaucoup plus que dans les autres Mammifères¹, l'os furculaire, analogue de la clavicule, s'appuie sur le bord antérieur de l'omoplate, qui se prolonge en forme d'apophyse située immédiatement au-dessus et en dedans de la cavité glénoïdale. On voit que c'est une position analogue à celle de la branche horizontale du pubis; de plus, la crête de l'omoplate et l'acromion se réduisant, comme nous l'avons vu, à une saillie peu marquée dans l'Échidné, et disparaissant dans l'Ornithorinque, l'analogie des deux ceintures osseuses est évidente.

Pour la position et la forme, la tubérosité ischiatique reproduit complètement l'apophyse coracoïde. L'espace compris entre cette apophyse et la cavité glénoïdale répond au trou sous-pubien; mais dans le bassin, l'apophyse coracoïde se prolonge jusqu'au pubis sous le nom de branche montante de l'ischion. Le cartilage de la symphyse pubienne est l'analogue du sternum pelvien, avorté dans les Mammifères, développé dans le Crocodile.

En résumé, l'homologie de l'épaule et du bassin me paraît complète. Une ceinture osseuse massive, soudée à la colonne vertébrale, s'est renversée et transformée en un appareil léger, mobile, suspendu dans les chairs; quelques parties se sont allongées, amincies; la branche horizontale du pubis est devenue la clavicule; la fosse iliaque antérieure, la sous-épineuse; la ligne saillante qui sépare les deux fosses iliaques externes, s'est développée en crête osseuse accidentée. D'un autre côté, en vertu de la loi de balancement des organes, la branche montante de l'ischion ne s'est pas développée; l'apophyse coracoïde, diminutif de la tubérosité sciatique, a seule persisté. Au fond les matériaux qui composent les deux appareils sont les mêmes, et pour les naturalistes qui admettent les adaptations fonctionnelles, l'épaule de l'homme est un bassin allégé, devenu mobile comme le membre dont il fait partie.

¹ Cuvier, Sur l'ostéologie des Monotrèmes, pag. 143, pl. XIII, Fig. 21, et pl. XIV, Fig. V.

V. COMPARAISON DES MUSCLES DU MEMBRE PELVIEN ET DU MEMBRE THORACIQUE CHEZ L'HOMME.

Chercher à retrouver tous les muscles de la cuisse et de la jambe, dans le bras et dans l'avant-bras, est évidemment chose impossible : leur nombre n'est pas le même ; on en compte vingt et un à la cuisse et treize seulement au bras. Sur des apophyses manifestement homologues, telles que l'apophyse coracoïde et l'ischion, on trouve que la première donne attache à trois muscles, la seconde à sept. Peut-être la myologie comparée parviendra-t-elle un jour à découvrir l'homologue de chacun de ces muscles ; des divisions, des coalescences, des avortements nous masquent probablement bien des analogies. Je me contenterai d'en indiquer quelques-unes, après avoir fait connaître les comparaisons faites par les auteurs.

Voici d'abord celles de Vicq-d'Azyr¹ présentées d'une manière synoptique. Dans cette comparaison, il s'est préoccupé des fonctions plus que des connexions et a admis des transpositions impossibles.

TABLEAU
DES MUSCLES DU MEMBRE THORACIQUE COMPARÉS A CEUX DU MEMBRE
ABDOMINAL, D'APRÈS VICQ D'AZYR.

MEMBRE ABDOMINAL.	MEMBRE THORACIQUE.
CUISSE.	BRAS.
Grand fessier.	Deltoïde.
Psoas et iliaque.	Sous-scapulaire.
Moyen et petit fessier.	Sous-épineux.
Carré et jumeaux.	Sus-épineux.
Adducteurs.	Grand pectoral.
Pectiné.	Petit pectoral.
Muscle tenseur du fascia lata.	Grand dorsal.

¹ Mémoire cité dans ceux de l'Académie des Sciences, pour 1774, pag. 264.

JAMBE.	AVANT-BRAS.
Triceps crural.	Triceps brachial.
Biceps.	Biceps.
Demi-tendineux.	Coraco-brachial.
Crural ?	Brachial antérieur ?
Poplité ?	Anconé ?
Jambier postérieur ?	Cubital antérieur ?
Jambier antérieur ?	Cubital postérieur ?
Péroniers ?	Radiaux ?
Plantaire grêle.	Palmaire grêle.

Vicq-d'Azyr, comme on le voit, avait parfaitement compris l'analogie d'un certain nombre de muscles; mais pour des raisons que tout anatomiste comprendra, je ne saurais reconnaître avec lui le sous-épineux dans le moyen et le petit fessier réunis; le sus-épineux dans le carré et les jumeaux; le petit pectoral dans le pectiné; le grand dorsal dans le tenseur de l'aponévrose *fascia-lata*, ni le biceps du bras dans le biceps de la cuisse: le premier s'insérant supérieurement au-dessus de la cavité glénoïde et à l'apophyse coracoïde, le second devrait se fixer au-dessous de la cavité cotyloïde et à l'ischion; or, il s'attache, il est vrai, par sa longue portion à l'ischion, mais par la courte à la partie inférieure du fémur; en bas, le biceps brachial se fixe au radius, le biceps de la cuisse à la tête du péroné, qui est la portion du cubitus représenté par l'apophyse coronoïde; or, c'est là que s'attache le brachial antérieur, qui est l'homologue véritable de la courte portion du biceps fémoral. Sa longue portion répond au coraco-brachial. C'est avec doute que Vicq-d'Azyr assimile le crural antérieur au brachial antérieur, l'aconé au poplité, le cubital antérieur au jambier postérieur, et le cubital postérieur au jambier antérieur. La préoccupation des fonctions l'a souvent induit en erreur, comme cela arrivera à tous ceux qui suivront ces guides trompeurs. Les fonctions sont le résultat et non le but; les lois qui président aux développements des organes, supérieures aux adaptations fonctionnelles, les dominent et les déterminent; de là l'inégale perfection de la fonction, qui s'accomplit plus ou moins bien dans le cercle que les lois de l'équilibre organique lui ont tracé.

Les auteurs qui depuis Vicq-d'Azyr ont comparé entre eux le squelette des membres de l'homme, n'ont point fait de parallèle détaillé des muscles. Ils se sont bornés à citer quelques insertions comme preuve de la vérité de leurs assimilations ; ce sont, en général, des muscles tels que le triceps, les fessiers, etc., dont l'analogie est évidente. Cependant Gerdy¹ voit le couturier de la cuisse dans le grand rond de l'épaule, sans justifier ce rapprochement². Blandin³, croyant reconnaître le cubitus dans le tibia, se fonde sur ce que le long fléchisseur des doigts est un *cubito-phalangettien*, et le long fléchisseur des orteils un *tibio-phalangettien* ; le fléchisseur propre du pouce un *radio-phalangettien*, celui du gros orteil un *péronéo-phalangettien*. Nous expliquerons, dans notre parallèle, ces contradictions apparentes. Plus que jamais nous ne nous laisserons guider, dans cette comparaison, que par le principe des connexions ; pour les muscles, ces connexions ce sont leurs attaches. Ce sont elles qui les caractérisent, quelles que soient leurs fonctions. Nous ne nous préoccupons jamais si un muscle est en dehors ou en dedans du membre, fléchisseur ou extenseur, pronateur ou supinateur ; pour nous, le condyle interne du fémur sera le condyle fémoro-tibial, correspondant au condyle radial de l'humérus ; le condyle externe du fémur, le condyle fémoro-péronéal correspondant à la trochlée cubitale de l'humérus.

Le tableau suivant présente, en regard les uns des autres, tous les muscles *comparables* des extrémités supérieures et inférieures. Nous avons distingué par un astérisque les muscles homologues (voy. page 523), et mis en italique les insertions qui ne le sont pas dans deux muscles d'ailleurs analogues.

¹ Note citée pag. 373.

² Le grand rond de l'épaule correspond plutôt au tenseur de l'aponévrose crurale.

³ Nouveaux éléments d'anatomie, tom. I, pag. 208.

TABLEAU DES MUSCLES
DU MEMBRE PELVIEN COMPARÉS A CEUX DU MEMBRE THORACIQUE
DE L'HOMME.

CUISSÉ.	BRAS.
Grand fessier (iléo-sacro-fémoral).	Deltoïde scapulaire (sous-acromio-huméral).
* Moyen fessier (iléo-trochantérien).	* Sus-épineux (petit-scapulo-trochantérien).
* Petit fessier (petit-iléo-trochantérien).	* Sous-épineux (scapulo-trochantérien).
Pectiné (pubio-fémoral).	Portion claviculaire du grand pectoral.
Petit et moyen adducteur (pubio-fémoral).	Portion sternale du grand pectoral (sterno-huméral).
* Longue portion du biceps.	* Coraco-brachial.
* Triceps (tri-iléo-fémoro-rotulien).	* Triceps (tri-scapulo-huméro-olécrânien).
* Courte portion du biceps (fémoro-péronien).	* Brachial antérieur (huméro-cubital).
Demi-membraneux (ischio-popliti-tibial).	Biceps (scapulo-coraco-brachial).
Demi-tendineux (ischio-prétibial).	

JAMBE.	AVANT-BRAS.
<i>Plan de la flexion.</i>	
* Poplité (fémoro-popliti-tibial).	* Long pronateur (épitrochlo-radial).
* Jumeau externe (du condyle péronien au calcanéum).	* Cubital antérieur (épitrochlo-pisien).
? Jumeau interne (du condyle tibial au calcanéum).	? Long supinateur (épicondylo-radial).
Plantaire grêle (du condyle péronien au calcanéum).	Palmaire grêle (épitrochlo-palmaire).
Long fléchisseur commun des orteils (tibia-sous-phalangettien commun).	Long fléchisseur commun des doigts (cubito-sous-phalangettien commun).
Long fléchisseur propre du gros orteil (péronéo-sous-phalangettien commun).	Long fléchisseur propre du pouce (radio-sous-phalangettien du pouce).
Court fléchisseur commun des orteils (calcaneo-phalanginien-commun).	Court fléchisseur commun des doigts (épitrochlo-sous-phalanginien-commun).
Jambier postérieur (tibio-péronéo-sous-tarsien).	Grand palmaire (épitrochlo-métacarpien).

Plan de l'extension.

Ligament rotulien (pré-tibio-rotulien).	Anconé (épicondylo-cubito-olécrânien).
Extenseur commun des orteils (péronéo-sus-phalangettien-commun).	Extenseur commun des doigts (épicondylo-sus-phalangettien-commun).
* Long extenseur propre du gros orteil (péronéo-sus-phalangettien du gros orteil).	* Long extenseur propre du pouce (cubito-sus-phalangettien du pouce).
* Court péronier latéral (grand péronéo-métatarsien).	* Cubital postérieur (cubito-sus-métacarpien).
Jambier antérieur (tibio-sus-métatarsien).	Second radial (épicondylo-sus-métatarsien).
PIED.	MAIN.
Adducteur du gros orteil (calcaneo-phalangien).	Court abducteur du pouce (scapho-phalangien).
* Abducteur oblique du gros orteil (métatarso-phalangien).	* Adducteur du pouce (métacarpo-phalangien).
Court fléchisseur du gros orteil (cunei-phalangien).	Court fléchisseur du pouce (trapezo-phalangien).
* Abducteur du petit orteil (calcaneo-phalangien).	* Adducteur du petit doigt (pisi-phalangien).
Court fléchisseur du petit orteil (métatarso-phalangien).	Court fléchisseur du petit doigt (unci-phalangien).
* Lombricaux (planti-phalangiens).	* Lombricaux (palmi-phalangiens).
* Interosseux (métatarso-phalangiens).	* Interosseux (métacarpo-phalangiens).

La comparaison des muscles des membres supérieurs avec ceux du membre inférieur de l'homme prête à quelques considérations intéressantes. On reconnaît d'abord l'existence d'un certain nombre de muscles qui se répètent, ont les mêmes attaches, et sont par conséquent rigoureusement *homologues*¹. A la cuisse et au bras on remarque : le moyen fessier et le sus-épineux, le petit fessier et le sous-épineux, l'iliaque interne et le sous-scapulaire, la longue portion du biceps fémoral et le coraco-brachial, les deux triceps, la courte portion du biceps fémoral et le brachial antérieur ; à la jambe et à l'avant-bras, le poplité et le rond pronateur, le jumeau externe et le cubital antérieur, le plantaire grêle et le palmaire grêle, le court péronier latéral et le cubital postérieur, le long extenseur propre du gros orteil et le long extenseur propre du pouce : au pied

¹ Je les ai marqués d'un astérisque sur ma liste.

et à la main, l'abducteur oblique du gros orteil et l'adducteur du pouce, l'abducteur du petit orteil et l'adducteur du petit doigt, les lombricaux et les interosseux. Ces muscles ont à la fois les mêmes attaches et les mêmes fonctions au membre supérieur et à l'inférieur, sauf que les pronateurs et les supinateurs de l'avant-bras deviennent de simples fléchisseurs à la jambe; les abducteurs du pied, des adducteurs à la main, et *vice versâ*.

La seconde catégorie de muscles sont les *analogues*, c'est-à-dire des muscles dans lesquels l'une des insertions est homologue, tandis que l'autre ne l'est pas, mais dont les fonctions sont les mêmes. Tels sont le grand fessier et le deltoïde : l'attache supérieure n'est pas homologue, car la crête de l'os des îles ne correspond pas à l'épine et à l'acromion de l'omoplate; mais cette épine ayant disparu, l'attache a été transposée. Le pectiné me paraît correspondre à la portion claviculaire du grand pectoral, surtout par son insertion pubienne. Le sternum n'existant pas, il est représenté par la symphyse du pubis; voilà pourquoi je serais porté à comparer le petit et le moyen adducteurs à la portion sternale du grand pectoral. C'est avec hésitation que j'assimile au biceps brachial le demi-membraneux et le demi-tendineux réunis; cependant la longue portion du biceps brachial se fixe à la portion de la cavité glénoïde qui est formée par la base de l'apophyse coracoïde et la courte à l'extrémité de cette même apophyse; le demi-tendineux et le demi-membraneux s'insèrent tous deux à la tubérosité ischiatique, c'est donc une réunion des deux attaches pelviennes du biceps sur la base de l'os qui représente celle de l'apophyse coracoïde. Les attaches inférieures sont homologues.

Pour le jumeau interne et le long supinateur, les deux insertions supérieures sont similaires, l'inférieure ne l'est pas; cependant je crois ces deux muscles analogues. Ce qui me confirme dans cette idée, c'est l'étude de la plupart des fléchisseurs et extenseurs des doigts et des orteils; ces muscles, évidemment analogues, ont des attaches inférieures identiques; les supérieures ne le sont pas. Ce serait l'inverse dans les deux muscles dont nous parlons. Pour les extenseurs ou les fléchisseurs des doigts, tantôt il y a déplacement latéral, c'est-à-dire que le muscle qui à l'avant-bras se fixe au cubitus, se fixera au tibia à la jambe, et *vice*

versâ. L'exemple le plus frappant sous ce point de vue, est le *radio-sous-phalangettien* du pouce, qui à la jambe est un *péronéo-sous-phalangettien* du gros orteil. Il y a pour ce muscle transposition réelle de l'attache supérieure. Le long fléchisseur commun des orteils, comparé à son analogue du bras, semble être dans le même cas, puisqu'il s'insère au *tibia*, et que le fléchisseur commun des doigts se fixe au *cubitus*. Mais nous savons que le tiers supérieur de la moitié péronéale du *tibia*, représente le *cubitus*. Or, c'est précisément dans cette portion que s'insère le muscle en question.

Le déplacement peut aussi se faire dans le sens de la longueur du membre; ainsi le *péronéo-sus-phalangettien* de la jambe est l'*épicondylo-sus-phalangettien* de l'avant-bras; le *calcanéo-sous-phalangingien* du pied, l'*épitrochlo-sous-phalangingien* de la main. Il est cependant impossible de méconnaître l'analogie de structure et de fonctions de ces muscles, auxquels l'usage a consacré les mêmes noms. Ils prouvent que les points d'attache musculaires ne sont pas immuables, et nous enseignent qu'il ne faut pas donner une importance exagérée aux insertions musculaires, pour la détermination des parties osseuses correspondantes, puisque nous voyons deux muscles analogues, le fléchisseur superficiel des doigts et le court fléchisseur des orteils, s'insérer l'un à l'épitrochlée de l'humérus, l'autre au calcanéum.

Le grand palmaire et le second radial me paraissent reproduire au bras les deux jambiers postérieur et antérieur, quoique les attaches ne soient pas identiques. Me pardonnerait-on enfin d'assimiler le ligament rotulien au muscle anconé? J'y suis d'autant plus enclin, que: 1° les fibres musculaires et tendineuses se remplacent perpétuellement dans les animaux, et qu'inférieurement l'anconé s'insère précisément à cette crête cubitale qui reproduit si bien la crête rotulienne du *tibia*; 2° les fibres musculaires de l'anconé se continuent avec celles du triceps brachial, comme les fibres tendineuses du ligament avec celles du triceps fémoral; 3° son insertion à l'épicondyle est remplacée par le ligament rotulien interne, qui s'épanouit sur le condyle tibial du fémur, comme le tendon de l'anconé sur l'épicondyle de l'humérus.

En ne considérant que le système musculaire de l'homme, il est un

certain nombre de muscles qui sont sans analogues évidents aux extrémités pelviennes et thoraciques. Au bras, le grand dorsal et le grand rond; à la cuisse, le pyramidal, les jumeaux, le carré crural, les obturateurs, le couturier, le tenseur de l'aponévrose *fascia-lata*, et le droit interne; à la jambe, le soléaire, le long péronier latéral; à l'avant-bras, le carré pronateur, le premier radial, le court supinateur, le long abducteur du pouce, le court extenseur du pouce, l'extenseur propre de l'indicateur, et à la main quelques muscles propres au pouce ou à un seul doigt.

On voit qu'en se bornant même à l'anatomie humaine, le nombre des muscles propres à chaque brisure des extrémités, et sans analogues dans les autres, est assez restreint. Il est très-probable que l'anatomie comparée nous ferait trouver les analogues de ces muscles dans d'autres Mammifères, ou même dans les autres classes de Vertébrés. M. le docteur Gratiolet s'occupe de ce travail, et je ne doute pas qu'il n'arrive aux résultats les plus curieux et les plus inattendus.

INFLUENCE DE LA TORSION DE L'HUMÉRUS SUR L'APPAREIL MUSCULAIRE DU BRAS ET DE L'AVANT-BRAS.

Si la torsion de l'humérus n'est point une illusion; si la nature a procédé virtuellement, comme l'eût fait un ouvrier en tordant mécaniquement cet os primitivement droit et semblable au fémur, il est évident que cette torsion a dû déplacer les parties molles, comme elle a déplacé les parties solides. Nous devons trouver dans le système musculaire des preuves analogues à celles que nous avons puisées dans le système osseux. C'est en effet ce qui arrive.

Nous avons dit que la torsion de l'humérus portait principalement sur sa moitié inférieure. Elle s'est faite comme si, une main fixant la tête de l'humérus, l'autre avait tordu l'extrémité inférieure en dehors, de façon que le bord interne devienne externe, et *vice versa*. Aussi, plus l'on descend de la tête de l'os vers son extrémité cubitale, plus les effets de la torsion sont visibles. En haut elle n'en a eu d'autre que de donner à la gouttière bicipitale, une direction légèrement oblique de dehors en dedans: voilà pourquoi les muscles qui s'insèrent à l'épaule et au bras ont

la même position, la même direction et les mêmes effets mécaniques que leurs homologues de la cuisse. Le deltoïde est un élévateur et un rotateur en dehors, comme le grand fessier; le sus-épineux et le sous-épineux rotateurs en dehors, comme le moyen et le petit fessier; le sous-scapulaire rotateur en dedans, comme l'iliaque.

Mais au pli du coude, la torsion de l'humérus a changé tous les rapports: les fléchisseurs qui étaient en arrière de la cuisse, sont en avant du bras; les extenseurs qui étaient au-devant des deux os de la jambe, sont en arrière de ceux de l'avant-bras; de même, les muscles externes sont devenus internes, et réciproquement; c'est une conséquence du mouvement de révolution de 180°, imprimé à l'avant-bras et à la main par la torsion de l'humérus. Donnons quelques exemples: le jumeau *externe* qui s'attache au-dessus du condyle *péronéal* du fémur, est représenté par le cubital antérieur, muscle de la partie *interne* du bras qui s'attache à l'*épitrochlée*. De même le poplité qui s'étend du condyle *externe* du fémur au tibia, correspond au rond pronateur (*épitrochlo-radial*) qui se dirige de *dedans* en dehors. En parcourant le tableau des muscles analogues du bras et de la jambe, on rencontrera d'autres exemples de ce genre, comme le court péronier latéral et le cubital postérieur, le long extenseur propre du gros orteil et le muscle correspondant du pouce. A la main, mêmes changements, puisque le gros orteil est en dedans du pied, et le pouce en dehors de la main. Ainsi donc, le système musculaire nous démontre *à posteriori* la réalité de cette torsion, dont la nature a imprimé la trace sur l'humérus, comme pour nous dévoiler le moyen, à la fois simple et rationnel, par laquelle elle transforme le membre pelvien en membre thoracique.

VI. COMPARAISON DES ARTÈRES ET DES NERFS
DU MEMBRE PELVIEN ET DU MEMBRE THORACIQUE
CHEZ L'HOMME.

COMPARAISON DES ARTÈRES.

Vicq-d'Azyr¹ a donné une excellente comparaison des artères de l'épaule et de celles du bassin, et indiqué l'analogie de l'artère crurale dans le creux du jarret, avec la brachiale dans le pli du coude. Mais pour lui la péronière répond à la radiale, et les tibiales antérieures et postérieures aux deux artères cubitales et interosseuses de l'avant-bras. Nous n'acceptons pas ces assimilations, conséquence des fausses analogies ostéologiques qu'il avait cru apercevoir entre le radius et le péroné, le cubitus et le tibia.

A la partie supérieure du bras, l'artère brachiale est placée comme la crurale, en dedans et en avant de la tête de l'os unique qui forme la charpente de la première brisure du membre thoracique; mais la crurale contourne le fémur vers le quart inférieur de l'os, passe *derrière* lui pour se placer entre ses condyles, où elle prend le nom de poplitée. L'humérus étant un fémur tordu, son mouvement de rotation a eu pour effet de ramener les condyles en avant et d'entraîner l'artère qui, conservant les mêmes relations avec les parties osseuses, se trouve placée en *avant* dans le pli du bras.

La radiale répond à la tibiale postérieure, la cubitale à la péronière, les interosseuses de la jambe à celles du bras. On pourrait étudier ces analogies dans les branches secondaires; comparer, avec Vicq-d'Azyr, la mammaire interne à l'épigastrique, les circonflexes de la cuisse à celles du bras, etc., et même poursuivre les rameaux correspondants jusque dans les muscles homologues, analogues, ou ceux qui n'ont pas de représentant à l'un ou à l'autre membre; ce serait une recherche

¹ Mémoire cité, pag. 268.

curieuse : je ne le ferai pas ici, exprimant le vœu qu'elle tentât le zèle de quelque jeune anatomiste.

COMPARAISON DES NERFS.

Vicq-d'Azyr fait observer d'abord¹ que les nerfs cutanés du membre thoracique naissent des paires cervicales supérieures, comme le crural, tronc cutané de la cuisse, naît des paires lombaires, qui sont supérieures aux paires sacrées. Les nerfs musculaires, au contraire, proviennent au bras des dernières paires cervicales et de la première dorsale ; à la cuisse, des paires lombaires et de la branche lombo-sacrée ; il compare donc le nerf crural et ses ramifications aux deux cutanés de l'extrémité supérieure, et le tronc sciatique aux médian, cubital et radial réunis. Mais Vicq-d'Azyr n'a pas tenté d'expliquer les singulières différences que présentent les nerfs du bras comparés à ceux de la cuisse ; nous allons essayer de le faire. Nous vérifierons ainsi, par un troisième appareil organique, le plus important de tous, la vérité du mode de transformation du membre inférieur en supérieur, que les systèmes musculaire et artériel ont déjà confirmé.

Le plexus des nerfs profonds du bras est situé entre la tête de l'humérus et l'apophyse coracoïde, comme le tronc sciatique entre la tête du fémur et l'ischion ; mais au bras, ce plexus est au-devant de la tête de l'os, au fémur il est en arrière ; au bras, le faisceau nerveux principal est en dedans et en avant du membre, à la cuisse il est en arrière. La différence est donc plus grande que pour l'artère principale qui, au bras comme à la cuisse, est en avant et en dedans de l'os dans la partie supérieure de son trajet, puis contourne le fémur en arrière pour devenir poplitée, et l'humérus en avant pour traverser le pli du bras.

La même symétrie ne se retrouve pas dans le système nerveux des deux extrémités². Un des troncs nerveux, le sciatique à la cuisse, le médian et

¹ Mémoire cité, pag. 269.

² Il est clair que je néglige les petites branches qui, au haut de la cuisse comme au haut du bras, se distribuent dans les muscles voisins.

le cubital au bras, sont, il est vrai, dans le plan de la flexion ; les deux autres nerfs, le crural antérieur à la cuisse, le radial au bras, dans le plan de l'extension. Mais à la cuisse, tous les nerfs principaux restent dans le plan où ils se trouvaient à leur origine. Au bras, au contraire, le médian et le cubital obéissent à cette loi, tandis que le radial quitte le plan interne dès le quart supérieur du membre se dirige en arrière, contourne l'os en hélice, suivant sa ligne de torsion, y laisse l'empreinte de son passage, et ressort sur la face radiale de l'os, pour se distribuer aux muscles qui s'y insèrent. Tous les anatomistes ont été frappés de la singularité de ce trajet, qui ne s'explique ni par des conditions de symétrie, ni par des adaptations fonctionnelles ; car, pour gagner les muscles de la partie externe du bras, le chemin le plus court du nerf était de passer entre le biceps et le brachial antérieur.

La torsion de l'humérus rend parfaitement compte de toutes les différences qui existent entre les systèmes nerveux du bras et de la cuisse. Cette torsion étant peu marquée à la partie scapulaire de l'humérus, le plexus nerveux a été peu déplacé ; il a seulement été reporté de la face postérieure à la face interne. Mais la tête cubitale de l'humérus ayant exécuté sur elle-même une révolution de 180° , la moitié tibiale ou radiale qui se trouvait en dedans a été tournée en dehors, et le nerf radial, entraîné avec les muscles auxquels il se distribue, a dû contourner l'humérus en arrière. Les muscles de la partie interne ou cubitale, au contraire, ont continué à recevoir directement les rameaux du tronc nerveux, avec lequel ils sont restés en contact.

Je suis parvenu à réaliser mécaniquement la transformation de l'appareil nerveux de la cuisse en appareil nerveux du bras ; voici comment : Je fixe le chef d'un cordon noir *t* (*Fig. 34*) derrière un fémur droit, entre les deux trochanters. Ce cordon représente le tronc sciatique ; je fixe son autre extrémité *s*, qui figure le sciatique poplité interne, entre les deux condyles fémoraux ; du milieu *m* de ce cordon en part un autre qui, s'attachant en *p* au condyle externe ou péronéal, simule le nerf poplité externe. Un autre cordon *r*, attaché en dedans du condyle interne ou tibial, représente le nerf crural. Je place ensuite le fémur sur une table, comme le représente la *Fig. 34*. Sa convexité est tournée en haut ; le

nerf sciatique et ses deux branches sont derrière l'os dans leur position naturelle. Un aide *a* tient lâchement le cordon représentant le nerf crural, au-dessus de la tête du fémur. Les choses ainsi disposées, je fais tourner le fémur de 180°, de manière à ce que le point *r* prenne la place du point *p*, et réciproquement. L'effet de ce mouvement de rotation est représenté par la *Fig. 35*. Le sciatique *t*, entraîné par ce mouvement, vient se placer devant l'os, au lieu de rester derrière, et l'extrémité inférieure du crural *a r*, que l'aide tient d'une main immobile, entraîné par le mouvement du condyle interne devenu externe, contourne le corps du fémur; par ce mouvement de rotation de 180°, nous avons simulé la torsion qui transforme le fémur en humérus, et par cela seul nous avons aussi transformé le système nerveux de la cuisse en système nerveux du bras; le sciatique *ts* de la *Fig. 34* est devenu le nerf médian *ts* de la *Fig. 35*; le poplitée externe *m p* (*Fig. 34*) est devenu le cubital; enfin, le nerf crural *a r* (*Fig. 34*), forcé de contourner la face d'extension du corps de l'humérus, devient le radial *a r* de la *Fig. 35*.

En faisant tourner ainsi le fémur de 180° sur son axe, il est clair que nous avons déplacé sa tête iliaque. Dans la torsion de l'os ce déplacement n'aurait pas lieu et la tête *a*, marquée au trait dans la *Fig. 35*, occuperait la même position que celle de la *Fig. 34*; elle est censée n'avoir pas bougé, tandis que les condyles exécutaient leur mouvement de révolution. On peut, en le plongeant dans l'acide hydrochlorique étendu, ramollir le corps d'un fémur et le tordre réellement comme nous l'avons fait pour l'humérus (voyez la note de la page 483); il prend alors la forme de la *Fig. 35*, terminée par le col et la tête dessinés au trait, et rappelle par conséquent celle d'un humérus du côté droit entouré du système nerveux qui lui appartient.

Quand, sur le cadavre ou sur de belles planches, celles de Bourgery et Jacob par exemple¹, on considère comparativement les nerfs sciatique et crural d'un côté, le plexus brachial de l'autre, on voit à la cuisse deux troncs uniques émettant des ramifications qui se distribuent immédiatement dans les muscles auxquels ils sont destinés; le plexus brachial, au

¹ Traité complet de l'anatomie de l'homme, atlas, tom. III, pl. LIX et LXVII.

contraire, porte les traces de disjonction résultant de la torsion humérale. Les branches principales sont séparées dès le creux de l'aisselle et descendent jusqu'au pli du bras, sans fournir de rameaux aux organes environnants ; cela est frappant surtout pour le nerf cubital, qui ne donne pas un seul filet aux muscles du bras ¹.

En résumé, la torsion, et la torsion seule, rend compte des différences si notables et inexplicables jusqu'ici, qui existent entre le système nerveux de la cuisse et celui du bras; réciproquement aussi, cette transformation d'un système dans l'autre est un dernier argument en faveur de cette torsion déjà démontrée par les modifications des systèmes musculaire et artériel.

Je crois inutile de justifier les assimilations des nerfs, telles qu'elles résultent de l'idée de la torsion ; les anatomistes dirigés uniquement par la distribution des nerfs dans les muscles, les avaient déjà parfaitement reconnues. Meckel², Cruveilhier³ et Sappey⁴ retrouvent les nerfs du bras dans ceux de la cuisse. Ils constatent que, par suite des accolements de filets nerveux provenant des troncs voisins, chacun des nerfs du bras représente une portion de ceux de la jambe : ainsi le radial correspond à la portion musculaire du crural, tandis que sa portion cutanée est représentée par les brachiaux cutanés interne et externe. Le sciatique poplité interne représente le médian et une portion du cubital ; mais je ne saurais, avec les deux derniers anatomistes que je viens de citer, assimiler le poplité externe ou péronier tout entier à la portion anti-brachiale du radial. Pour moi le péroné étant le cubitus, le péronier est une portion du cubital.

La distribution des deux nerfs est différente, parce que le cubital reste dans le plan de la flexion, tandis que le péronier, contournant le col du péroné, se ramifie dans le plan de l'extension. Le cubital donne des

¹ Bourgery, *Traité complet de l'anatomie de l'homme*, tom. III, pag. 263 ; Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive*, tom. IV, pag. 516 ; Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, tom II, pag. 348.

² *Manuel d'anatomie*, tom. III, pag. 152.

³ *Traité d'anatomie descriptive*, tom. IV, pag. 587.

⁴ *Traité d'anatomie descriptive*, tom. II, pag. 383.

rameaux collatéraux dorsaux aux trois derniers doigts, le médian, l'annulaire et le petit doigt, des rameaux palmaires aux deux derniers. Le péronier, au contraire, fournit des collatéraux dorsaux à tous les orteils. Malgré ces différences, je crois que le tronc du sciatique poplité externe représente surtout celui du cubital ; mais la portion antibrachiale de ce nerf et du radial trouve ses analogues dans le nerf saphène péronier et dans la branche musculo-cutanée ; le premier longe le péroné dans le plan de la flexion, comme le cubital, et se termine au dernier ou aux deux derniers orteils péronéaux ; la seconde se distribue aux quatre orteils tibiaux, comme le radial aux trois doigts radiaux. Ainsi le nerf poplité externe est, comme les autres, un nerf composé du cubital et d'une partie du radial. Cette opinion est aussi celle de Meckel, qui considère le saphène péronier, et de plus le plantaire externe, comme analogues du cubital.

En résumé, aucun des nerfs de la cuisse ne représente intégralement un nerf du bras tout entier ; les filets, en sortant des plexus, se sont répartis d'une manière différente pour former les troncs nerveux ; malgré cela, les grandes analogies subsistent, et l'un des systèmes nerveux n'est que la répétition de l'autre. Je ne poursuivrai pas plus loin ce parallèle, n'ayant rien à dire qui ne l'ait été déjà beaucoup mieux dans les traités que j'ai énumérés.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

FÉMUR ET HUMÉRUS.

L'humérus est un os tordu sur son axe.

Cette torsion est de 180° dans les Mammifères terrestres et aquatiques; de 90° dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.

Dans l'homme et les Singes anthropomorphes, le col de l'os ne participe pas à la torsion de son corps.

Ce col est tordu de 90° dans les Mammifères terrestres et aquatiques.

Conséquence: Dans l'homme et les Singes anthropomorphes, l'axe du col, celui du corps de l'os et celui de la trochlée, sont dans *un même plan*; dans les autres Vertébrés, l'axe du col et celui de l'os sont dans un plan *perpendiculaire* à l'axe de la trochlée.

Cette torsion est *virtuelle*; elle ne s'est jamais effectuée mécaniquement, pas plus que le renversement de certaines corolles et la rotation des cristaux hémitropes.

Pour comparer l'humérus au fémur, qui est un os droit, il faut le détordre de 180° ; par ce fait seul on ramène le membre thoracique à son type de membre pelvien. Les cols, les condyles des deux os sont dirigés de même; la rotule et l'olécrâne sont en avant; le tibia, le radius, le gros orteil et le pouce en dedans; le péroné, le cubitus, le petit orteil et le petit doigt en dehors.

TIBIA ET PÉRONÉ.

Le chapiteau fémoral du tibia, dans les Mammifères monodelphes, est formé par la coalescence des têtes humérales du radius et du cubitus.

La face articulaire externe du tibia correspond à celle du cubitus, l'interne à celle du radius.

La rotule, homologue de l'olécrâne, est fixée à la crête du tibia, homologue de la crête postérieure du cubitus.

Le tiers supérieur du péroné est représenté par la moitié antérieure ou coronoïdale du cubitus.

Dans quelques Marsupiaux : Phascolome, Phalanger, Dasyure et Sargue, la coalescence n'a pas lieu; aussi, dans ces animaux la rotule est-elle fixée au péroné.

Chez les Monotrèmes (Échidné, Ornithorinque), une rotule tibiale et un olécrâne péronier correspondent au double olécrâne du cubitus.

Dans tous les Mammifères, les deux tiers inférieurs du tibia représentent la partie correspondante du radius, les deux tiers inférieurs du péroné celle du cubitus.

L'olécrâne est une apophyse caractéristique des Mammifères terrestres ou amphibies; elle manque dans presque tous les Mammifères exclusivement aériens ou aquatiques.

BASSIN ET ÉPAULE.

La symétrie humaine, ou plutôt la répétition des parties du squelette par rapport à un plan horizontal passant par le nombril, n'est évidente que lorsque les deux bras sont élevés le long de la tête. Alors celle-ci correspond au sacrum, l'épaule au bassin, les membres thoraciques aux pelviens, les côtes aux intersections du muscle droit, etc.

Pour retrouver l'épaule dans le bassin, il faut donc comparer un iléon à l'image *symétrique* de l'épaule du même côté, telle qu'on la voit dans un miroir placé sous l'épaule réelle. Cela revient géométriquement à comparer cet iléon à l'épaule renversée du côté opposé.

La crête de l'os des îles correspond au bord scapulaire de l'omoplate, la fosse iliaque externe à la sus-épineuse, l'interne à la sous-scapulaire, l'ischion à l'apophyse coracoïde, le pubis à la clavicule.

La crête de l'omoplate et l'acromion n'existent pas dans le bassin; ils avortent également sur l'omoplate des Cétacés.

MUSCLES DES MEMBRES THORACIQUES ET ABDOMINAUX CHEZ L'HOMME.

Je distingue : 1° les muscles homologues, dont les deux attaches se font sur des points osseux homologues ; 2° les muscles analogues, dont une attache, ordinairement périphérique, est seule homologue ; 3° les muscles sans analogues actuellement connus.

Chez l'homme, la tête de l'humérus ne participant pas à la torsion du corps, les muscles homologues et analogues du bassin et de l'épaule ont la même position, la même direction et les mêmes fonctions. Muscles homologues : moyen fessier et sus-épineux ; petit fessier et sous-épineux. Muscles analogues : grand fessier et deltoïde scapulaire.

A la cuisse, la rotation de 180° de la tête tibiale du fémur, devenue cubitale de l'humérus, a transporté au plan antérieur les muscles du plan postérieur. Exemple : triceps crural et triceps brachial ; courte portion du biceps fémoral et brachial antérieur, etc.

A l'avant-bras, mêmes inversions. Les muscles externes de la jambe deviennent internes ; les postérieurs, antérieurs. Exemple : jumeau externe et cubital antérieur ; péronéo-sus-phalangettien du gros orteil et cubito-sus-phalangettien du pouce, court péronier latéral et cubital postérieur, poplité et rond pronateur, etc.

ARTÈRES ET NERFS.

La torsion a également ramené en avant l'artère poplitée, qui est la brachiale au membre supérieur : la cubitale répond à la péronière, la radiale à la tibiale postérieure. Enfin, si avec des fils on simule sur un fémur (*Fig. 34*) le système nerveux de la cuisse savoir : le crural, le sciatique, le poplité externe et le poplité interne, puis qu'on retourne ce fémur de 180°, le système nerveux du bras apparaît (*Fig. 35*). Le crural, devenu le radial, contourne l'os suivant le plan de l'extension, le sciatique et les poplités externe et interne, devenus antérieurs, sont le cubital et le médian.

Ainsi les systèmes musculaires, artériels et nerveux du bras et de

l'avant-bras, confirment l'idée d'une torsion de l'humérus, car tous sont disposés comme ils le seraient sur un fémur dont les condyles auraient exécuté un mouvement de rotation de 180° , la tête restant immobile fixée dans la cavité cotyloïde.

Les adaptations fonctionnelles seraient impuissantes à rendre compte des différences que nous avons signalées entre les membres thoraciques et abdominaux ; elles sont le résultat de lois organiques supérieures qui les dominent et les déterminent.



EXPLICATION DES PLANCHES.



PLANCHE I.

- FIG. 1. Membre inférieur ou pelvien de l'homme du côté droit, vu par devant : *f*, fémur ; *b*, col du fémur ; *a*, tête du fémur ; *m*, condyle tibial du fémur ; *l*, rotule ; *p*, péroné ; *t*, tibia ; *d*, gros orteil ; *i*, petit orteil.
- FIG. 2. Membre supérieur ou thoracique de l'homme du côté droit, vu par derrière : *h*, humérus ; *b'*, col de l'humérus ; *a*, tête de l'humérus ; *o*, olécrâne ; *c*, cubitus ; *r*, radius ; *d*, pouce ; *i*, petit doigt.
- FIG. 3. Membre supérieur de l'homme du côté gauche, vu par derrière : *m'*, épicondyle. Cette figure, mise en regard de la première, explique la comparaison de Vicq-d'Azyr.
- FIG. 4. Membre supérieur de l'homme du côté droit, vu par devant ; la main étant en pronation. Cette figure, mise en regard de la première, explique le parallèle de M. Flourens.
- FIG. 5. Membre supérieur de l'homme du côté droit, vu par derrière ; l'humérus étant détordu : *e*, épitrochlée ; *f*, épicondyle. Cette figure, mise en regard de la première, explique la comparaison de l'auteur.
- FIG. 6. Humérus de l'homme du côté droit, vu par devant : *b*, col ; *a x*, axe du col ; *e*, tubérosité externe ; *i*, tubérosité interne ; *c*, épitrochlée ; *b y*, axe de la trochlée. Les deux axes sont parallèles au plan du papier.
- FIG. 7. Humérus du côté droit d'un jeune chien, vu par sa face interne : *a x*, axe du col parallèle au plan du papier ; *t*, point d'insertion de l'axe de la trochlée perpendiculaire au plan du papier ; *c*, tubérosité externe devenue antérieure ; *i*, tubérosité interne devenue postérieure.
- FIG. 8. Humérus du côté droit de Phoque (*Phoca monachus* Gm.), vu par sa face interne.
- FIG. 9. Humérus du côté droit de Bœuf, vu par sa face interne : *d*, crête deltoïdienne.
- FIG. 10. Humérus du côté droit d'Aigle, vu par sa face interne.
- FIG. 11. Humérus droit de Caïman (*Alligator Lucius* Cuv.).

Dans ces quatre figures les lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure 7.

PLANCHE II.

- FIG. 12. Cristal régulier de sulfate de chaux en prisme rhomboïdal oblique : rnm , plan sur lequel s'exécute la rotation de la moitié droite $m h c d q$ du cristal, sur la gauche $m l b n s r$.
- FIG. 13. Cristal hémitrope de sulfate de chaux, dit en fer de lance : $n p t r$, plan suivant lequel la rotation s'est exécutée.
- FIG. 14. Cristal octaédrique régulier de spinelle, de diamant ou de fer oxydulé : $m n o p q r$, plan sur lequel s'exécute la rotation de la moitié droite $a b c m r q p o n$ du cristal, sur la gauche $s m r q d p o n m$.
- FIG. 15. Cristal hémitrope de spinelle, diamant ou fer oxydulé $a v b$ et $i c s r$ angles dièdres rentrants.
- FIG. 16. Fleur de *Salvia grandiflora* Etl., corolle bilabiée droite.
- FIG. 17. Fleur de *Ocimum Dillonii* Del.; la corolle est une corolle bilabiée renversée.
- FIG. 18. Têtes articulaires t du radius, r et $l l$ du cubitus c , du côté droit de l'Éléphant; o , olécrâne.
- FIG. 19. Membre postérieur droit de l'Hippopotame, d'après de Blainville, Ostéographie : f , fémur; t , tibia; p , péroné; l , rotule.
- FIG. 20. Membre antérieur droit du même animal : h , humérus; c , cubitus; r , radius, o , olécrâne.
- FIG. 21. Membre antérieur droit d'un jeune Cochon.
- FIG. 22. Membre postérieur droit du même animal.
- FIG. 23. Omoplate du côté droit de Phoque (*Phoca monachus* Gm.) : a , acromion; s , fosse sus-épineuse; i , fosse sous-épineuse.
- FIG. 24. Omoplate du côté droit de Lamantin, d'après de Blainville, Ostéographie.

PLANCHE III.

- FIG. 25. Membre postérieur de Dromadaire, d'après de Blainville, Ostéographie, genre *Camelus*, pl. I : f , fémur; t , tibia; l , rotule. Le péroné est avorté.
- FIG. 26. Membre antérieur du même animal : h , humérus; r , radius; o , olécrâne. Le corps du cubitus se confond avec celui du radius.
- FIG. 27. Membre postérieur du Phascolome-Wombat, d'après Owen, Principes d'ostéologie comparée, pl. XIV, fig. 16 : f , fémur; t , tibia; p , péroné; l , rotule; c , calcanéum.
- FIG. 28. Membre antérieur du même Marsupial : h , humérus; r , radius; c , cubitus; o , olécrâne; p , os pisiforme.
- FIG. 29. Membre postérieur gauche d'un Phalanger, grandeur naturelle : f , fémur; t , tibia; p , péroné; l , rotule.
- FIG. 30. Articulation fémoro-péronéo-tibiale de *Dasyure* (*Dasyurus macrourus* Ét. Geoff.).
- FIG. 31. Membre postérieur gauche de Sarigue (*Didelphis Azarae* Tem.).

- FIG. 32. Membre antérieur gauche de l'Ornithorinque, d'après Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles, tom. V, pl. XIV, fig. 1 : *h*, humérus ; *r*, radius ; *c*, cubitus ; *o*, olécrâne double ; *l*, olécrâne tibial ; *a*, olécrâne péroné.
- FIG. 33. Membre postérieur gauche du même animal : *f*, fémur ; *t*, tibia ; *l*, rotule tibiale ; *p*, péroné ; *a*, apophyse olécrânienne du péroné.
- FIG. 34. Fémur de l'homme du côté droit, vu par sa face antérieure : *a r*, nerf crural ; *t m*, tronc du nerf sciatique ; *m s*, sciatique poplité interne ou tibial ; *m p*, sciatique poplité externe ou péronier.
- FIG. 35. Le même fémur, vu par sa face postérieure après avoir décrit un mouvement de rotation de 180°, pour simuler la torsion qui le transforme en humérus : *a*, position de la tête fémorale si l'os avait été réellement tordu ; *a r*, nerf radial ; *t p*, nerf cubital ; *t s*, nerf médian.

Ces deux figures sont destinées à montrer la transformation par la torsion, du système nerveux de la cuisse en système nerveux du bras.



TABLE DES MATIÈRES.

	Pag.
HISTORIQUE.....	473
COMPARAISON DE VICQ-D'AZYR.....	<i>ibid.</i>
COMPARAISON DE BOURGERY ET CRUVEILHIER.....	477
COMPARAISON DE M. FLOURENS.....	480
COMPARAISON DE L'AUTEUR.....	482
I. COMPARAISON DU FÉMUR AVEC L'HUMÉRUS.....	<i>ibid.</i>
DE LA TORSION DE L'HUMÉRUS.....	<i>ibid.</i>
Évidence de la torsion de l'humérus.....	483
De la torsion de l'humérus dans les Mammifères terrestres ou aquatiques.....	485
De la torsion de l'humérus dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.....	487
DIFFICULTÉ MÉTAPHYSIQUE.....	490
II. COMPARAISON DES DEUX OS DE LA JAMBE AVEC CEUX DE L'AVANT-BRAS.....	495
CONSTANCE DE LA TÊTE DU CUBITUS.....	<i>ibid.</i>
COMPOSITION DE LA TÊTE FÉMORALE DU TIBIA.....	495
DE LA ROTULE ET DE L'OLÉCRANE.....	499
DU CORPS DU CUBITUS ET DU PÉRONÉ.....	505
III. COMPARAISON DU PIED AVEC LA MAIN.....	510
COMPARAISON DU TARSE.....	<i>ibid.</i>
IV. COMPARAISON DU BASSIN ET DE L'ÉPAULE.....	512
V. COMPARAISON DES MUSCLES DU MEMBRE PELVIEN ET DU MEMBRE THORACIQUE CHEZ L'HOMME.....	519
TABLEAU DES MUSCLES DU MEMBRE THORACIQUE COMPARÉS A CEUX DU MEMBRE ABDOMINAL, D'APRÈS VICQ-D'AZYR.....	<i>ibid.</i>
TABLEAU DES MUSCLES DU MEMBRE PELVIEN COMPARÉS A CEUX DU MEMBRE THORACIQUE DE L'HOMME.....	522
VI. COMPARAISON DES ARTÈRES ET DES NERFS DU MEMBRE PELVIEN ET DU MEMBRE THORACIQUE CHEZ L'HOMME....	528
COMPARAISON DES ARTÈRES.....	<i>ibid.</i>
COMPARAISON DES NERFS.....	529
RÉSUMÉ GÉNÉRAL.....	534
EXPLICATION DES PLANCHES.....	538





