

TROISIÈME NOTE SUR LES DINOSAURIENS DE BERNISSART;

PAR

M. L. DOLLO,

Aide-naturaliste au Musée.

Après avoir examiné les Dinosauriens de Bernissart au point de vue de la systématique, j'avais l'intention de reprendre successivement, pour les décrire, les diverses parties du squelette de ces animaux. C'est ainsi que, dans ma « Deuxième Note », j'ai traité du sternum et de la ceinture scapulaire. Cependant, comme le montage de l'un des Iguanodons vient d'être terminé par M. De Pauw et que ce spécimen est aujourd'hui exposé au public, je me propose, avant d'aller plus loin, de faire connaître le résultat de mes études sur l'allure qu'il convenait de donner à ce gigantesque Reptile. La discussion de cette question, ou, en d'autres termes, la justification de la restauration exécutée par M. De Pauw, fera l'objet du présent travail.

On est loin d'être d'accord sur les mœurs et les rapports zoologiques des Dinosauriens. Les opinions qui ont cours actuellement à cet égard, peuvent se classer en trois groupes :

I. — Les uns [Cope (1), Gegenbaur (2), Huxley (3), Marsh (4), Hulke (5), Morse (6), etc...] admettent que ces animaux se tenaient et progressaient principalement à l'aide des membres postérieurs, comme les *Ratitæ*, dont ils seraient la souche.

(1) *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 1866 et 1867; *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, 1859.

(2) *Unters. z. vergleich. Anat. Wirbelthiere*, I. Carpus und Tarsus, 1864, p. 85; *Grundriss d. vergleich. Anat.*, 1878, p. 432.

(3) *Proc. Roy. Inst. Great Britain*, 1868, p. 278; *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1870, p. 12.

(4) *Amer. Journ. Sc. (Silliman)*, 1877, vol. XIV, p. 348; *Odontornithes*, 1880, p. 188; *Amer. Journ. Sc. (Silliman)*, 1881, vol. XXII, p. 337; *Ibid.*, 1882, vol. XXIII, p. 82.

(5) *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1876, p. 364; *Ibid.*, 1880, p. 433.

(6) *Annivers. Mem. Boston Soc. Nat. Hist.*, 1880.

II. — D'autres [H. G. Seeley (1), C. Vogt (2)], tout en acceptant l'idée d'une marche bipède, font des réserves quant à la parenté avec les Oiseaux.

III. — D'autres enfin, [R. Owen (3)], plaident en faveur d'une vie presque exclusivement aquatique et de la station horizontale.

Il est évident que, suivant qu'on prend parti pour les deux premières ou pour la troisième interprétation, on est conduit à donner à l'*Iguanodon* une attitude toute différente. Voyons donc, en dehors de la question phylogénique, que nous nous réservons de traiter en une autre occasion, quelle est celle des hypothèses prémentionnées qui se rapproche le plus de la vérité. Comme nous avons entre les mains des matériaux uniques par leur nombre et par leur état de conservation, il nous sera assez facile de porter un jugement sur le point en litige. Les recherches que nous avons faites nous permettent de dire dès maintenant que, tout en admettant avec Owen la vie aquatique, nous tombons d'accord avec ses contradicteurs relativement à la station droite. Les arguments sur lesquels nous allons nous appuyer pour démontrer l'exactitude de notre manière de voir peuvent se grouper sous deux chefs principaux, suivant qu'ils se rapportent à la marche bipède ou à la progression dans l'eau.

DE LA STATION DROITE

CHEZ LES DINOSAURIENS DE BERNISSART.

Les motifs qui nous portent à croire que les *Iguanodons* se tenaient debout sur les membres postérieurs, sont assez nombreux. Nous allons les passer successivement en revue, après en avoir fait l'énumération. Ce sont :

1° La concordance remarquable qui existe entre le bassin et les membres postérieurs des Oiseaux, notamment des *Ratitæ*, et les parties correspondantes des *Iguanodons*.

2° La différence de structure entre les membres antérieurs et postérieurs de ces derniers.

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1870, p. 31; *Popular Science Review*, 1880; *Die Dinosaurier* (MONATSBL. D. WISSENSCH. CLUB IN WIEN, 1880).

(2) *Westermann's illust. deutsch. Monatshft.*, 1878; *Revue des cours scientifiques*. Paris, 1879, p. 241.

(3) *Paleontographical Society*, 1871 et 1875.

3° Le volume de la tête et du thorax comparé à celui des mêmes régions chez les Reptiles quadrupèdes.

4° La nature de la colonne vertébrale.

5° Les empreintes wealdiennes décrites par MM. Beckles, Tylor Struckmann et Grabbe.

I.

Pour qui connaît les admirables mémoires publiés en 1868-1870 par Huxley (1), il paraît presque inutile de développer à nouveau les ressemblances entre les Dinosauriens et les Oiseaux. Cependant, nous pensons, pour les raisons suivantes, qu'il est indispensable de reprendre la question *ab ovo* :

a) Bien qu'Huxley ait restitué, avec une sagacité vraiment surprenante, une grande partie du squelette de l'*Iguanodon*, il n'en a pas moins opéré sur des ossements de provenances très diverses, ce qui diminue la force de ses démonstrations. Plus heureux que lui, nous possédons, non seulement les restes complets d'un même animal, mais encore plusieurs individus entiers en très bon état de conservation. Nos conclusions reposeront donc sur une base plus solide que celles du savant anglais, et bon nombre d'entre elles pourront être considérées comme définitives, pour tout ce qui reste dans le domaine des faits.

b) En raison des matériaux défectueux dont nous venons de parler, Huxley a commis certaines erreurs de détail qu'il importe de rectifier. D'autre part, le célèbre paléontologiste demande à être complété.

c) Une autorité considérable, le professeur Owen, a combattu les vues d'Huxley et, autant que je sache, sa critique (2) n'a pas reçu de réponse. Il est donc de toute nécessité de se ranger à l'avis de l'un ou de l'autre naturaliste. C'est ce que nous ferons après examen des objections du premier de ces savants, objections que nous discuterons au fur et à mesure qu'elles se présenteront à nous.

(1) T. H. HUXLEY, *On the animals which are most nearly intermediate between Birds and Reptiles* (PROC. ROY. INST. GREAT BRITAIN, 1868, p. 278); *On Hypsilophodon Foxii, a new Dinosaurian from the Wealden of the Isle of Wight* (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1870, vol. XXVI, p. 3); *Further Evidence of the Affinity between the Dinosaurian Reptiles and Birds* (IBID., p. 12); *On the Classification of the Dinosauria, with observations on the Dinosauria of the Trias* (IBID., p. 32); *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. London, 1871, p. 261.

(2) *Foss. Rept. of the Mesoz. form.* Part II (*Omosaurus*). (PALEONT. SOC., 1875.)

d) Enfin, nous nous placerons à un point de vue un peu différent d'Huxley. En effet, l'éminent professeur a surtout cherché à démontrer les liens phylogéniques qui unissent les Dinosauriens aux Oiseaux. Nous laisserons, au contraire, la question de parenté de côté pour le moment, et nous nous attacherons plus spécialement à prouver la marche bipède des Iguanodons. Peu nous importe, quant à présent, que les points communs entre les Dinosauriens et les Oiseaux viennent de l'hérédité ou de l'adaptation. Il suffit que nous les constatons, notre but étant simplement de conclure aujourd'hui de l'identité de structure à l'identité de fonction.

LE BASSIN. — « The ILIA are prolonged forwards, in front of the acetabulum, as well behind it; and the resemblance to the bird's ilium is greatly increased by the widely arched form of the acetabular margin of the bone, and the extensive perforation of the floor of the acetabulum (1). »

Nous sommes en mesure de confirmer complètement les assertions du savant anglais, relatives à l'ilium, et ajouterons que :

a) Chez l'*Iguanodon*, comme chez les Oiseaux, l'articulation ilio-pubienne se fait à l'extrémité d'une apophyse spéciale de l'ilium, tandis que l'articulation ilio-ischiadique est sessile par rapport au premier de ces os.

b) Le bord acétabulaire de l'ilium se renfle considérablement en arrière, vers le dehors, et donne naissance à une protubérance que j'assimile à l'anti-trochanter si bien développé chez l'Autruche africaine (*Struthio camelus*).

Examinons, maintenant, les objections élevées par le professeur Owen (2) contre la ressemblance de l'ilium des Dinosauriens et des Oiseaux.

Ce paléontologiste nous dit que la projection préacétabulaire est très variable chez les Dinosauriens et que, de plus, on la trouve également chez le Crocodile et l'Échidné.

Que ladite projection soit variable chez les gigantesques Reptiles éteints dont nous nous occupons, c'est une chose reconnue par tout le monde et l'on n'a jamais prétendu que tous les Dinosauriens s'approchassent également des Oiseaux sous ce rapport. En tout cas, l'observation d'Owen n'a pas de portée pour l'*Iguanodon*, où la projection préacétabulaire est remarquablement forte.

(1) T. H. HUXLEY, *On the animals, etc.*, p. 284.

(2) R. OWEN, *op. cit.*, p. 79; fig. 12 (p. 76); fig. 15 (p. 77).

Quant à retrouver cette partie chez le Crocodile, je crois qu'il faut y mettre de la bonne volonté. Car, qu'entend-on généralement par projection préacétabulaire chez les Dinosauriens? C'est un prolongement du *bord supérieur* de l'ilium, qui fait saillie au-devant de l'articulation ilio-pubienne. Or, voit-on quelque chose d'approchant chez le Crocodile? En aucune façon. La soi-disant projection préacétabulaire n'est qu'une protubérance de l'apophyse par laquelle l'ilium s'articule au pubis. Et encore en est-ce bien une? Pas même. En effet, comme Huxley l'a démontré récemment (1), l'extrémité proximale du pubis reste cartilagineuse chez le Crocodile et ce cartilage va jusqu'au bout de la soi-disant projection préacétabulaire. Il n'y a donc pas de saillie du tout et les conclusions d'Huxley sont exactes.

Owen n'est pas plus heureux avec l'Échidné. Quoique la projection préacétabulaire ressemble un peu plus, chez cet animal, à la partie qui porte le même nom chez les Dinosauriens, que celle du Crocodile, comment vouloir comparer deux iliums, dont l'un est articulé au sacrum par sa projection préacétabulaire (Échidné), tandis que l'autre y est fixé par sa région acétabulaire (*Iguanodon*), laissant, au contraire, la susdite projection se développer librement en avant comme on l'observe chez certains Oiseaux (*Hesperornis*) (2)?

Enfin, je demanderai au savant professeur où est, chez le Crocodile et l'Échidné, l'anti-trochanter que j'ai signalé plus haut.

Suivant nous, la seule différence sérieuse qui existe entre l'ilium des Dinosauriens et celui des Oiseaux est que chez ces derniers, les deux os pairs se réunissent directement, ou par l'intermédiaire de la colonne vertébrale, sur la ligne médiane, tandis qu'ils restent séparés ou divergent même chez les premiers (*Iguanodon*). Mais à ceci nous répondrons :

a) Que les iliums sont également séparés chez les Oiseaux pendant le jeune âge (3).

b) Que la concordance des Dinosauriens et des Oiseaux ne peut être complète, sinon ceux-là ne seraient plus des Reptiles, mais des Oiseaux. Que, de plus, si la nature de leurs iliums indique un

(1) T. H. HUXLEY, *On the characters of the Pelvis in the Mammalia, and the Conclusions respecting the origin of Mammals which may be based on them* (PROC. ROY. SOC. LONDON, 1879, p. 398).

(2) O. C. MARSH, *Odontornithes*, 1880, p. 169 et pl. X.

(3) Voir, par exemple, R. OWEN, *On the Archeopteryx*, etc. (PHILOS. TRANS. ROY. SOC. LONDON, 1863, pl. III, fig. 5).

caractère d'infériorité dans l'adaptation à la station droite, ils avaient des compensations dans la queue et les membres antérieurs, choses que n'ont pas les Oiseaux.

c) Que si l'on considère l'un des plus anciens Oiseaux connus, l'*Hesperornis*, on observe que les iliums, déjà réunis sur la ligne médiane dans leur région post-acétabulaire, sont encore libres dans leur partie antérieure (1). Eh bien! si l'on rapproche les deux iliums de l'*Iguanodon*, on obtiendra exactement la même disposition, la projection préacétabulaire déviant plus du plan médian que le corps de l'ilium proprement dit.

d) Il existe, d'ailleurs, des Dinosauriens chez lesquels les iliums se réunissent sur la ligne médiane. Tel est le curieux *Stegosaurus ungulatus*, que les recherches de Marsh nous ont fait connaître (2). Il en était de même chez son congénère européen, l'*Omosaurus armatus* décrit par Owen (3).

Résumons-nous en disant : *L'ilium des Dinosauriens, notamment de l'Iguanodon, concorde de la manière la plus frappante avec la pièce homologue chez les Oiseaux* (4).

Passons à présent à l'ISCHIUM. Huxley en avait également reconnu la véritable nature et les affinités (5). Sa forme générale, son mode d'articulation et surtout l'apophyse obturatrice sont franchement aviens, comme on peut s'en convaincre par la comparaison avec les *Ratitæ*. Cependant Owen (6) refuse de reconnaître cette remarquable similitude pour les motifs suivants :

a) Selon lui, il n'y a pas d'apophyse obturatrice sur l'ischium des Dinosauriens, particulièrement chez l'*Iguanodon* et l'*Omosaurus*.

b) Chez les Dinosauriens, les ischiums se réunissent en symphyse ventrale, chose inconnue dans la classe des Oiseaux.

Examinons d'abord la question de l'apophyse obturatrice. En ce

(1) L'inverse a lieu chez les *Ratitæ* actuels.

(2) O. C. MARSH, *Amer. Jurass. Dinos.* [AMER. JOURN. SCIENCE (SILLIMAN), 1881, vol. XXI, p. 168].

(3) R. OWEN, *Omosaurus* (v. *supra*), p. 62.

(4) Cette conclusion se vérifie d'une manière vraiment remarquable chez l'*Agathaumas sylvestre* (E. D. COPE, *Vertebrata of the Cretaceous formations of the West*. Report of the United States Geological Survey of the Territories. Vol. II. Washington, 1875. Pl. V, fig. a, b, c).

(5) T. H. HUXLEY, *On the animals*, etc., p. 284.

(6) R. OWEN, *Omosaurus*, pp. 78 et 81.

qui concerne l'*Iguanodon*, je suis en mesure d'affirmer de la manière la plus positive, par l'observation de *dix* individus, que cette apophyse existe. D'ailleurs, le professeur Owen doit le savoir mieux que personne puisqu'il l'a le premier admirablement figurée, dès 1851 (1), sur l'os déterminé par lui comme clavicule et qu'il reconnaît maintenant, comme tout le monde, être l'ischium. Que cette apophyse limite un trou obturateur est encore un point hors de doute, comme nous le verrons plus loin en parlant du pubis.

Pour l'*Omosaurus*, le problème est un peu plus délicat et demande à être examiné de près. Avec Owen, nous croyons que l'ischium de cet animal est dépourvu d'apophyse obturatrice et constitue, par conséquent, une réelle exception. Fallait-il l'étendre, ainsi que le fait le savant paléontologiste anglais (2), à tous les Dinosauriens? C'était au moins hasardeux, comme le démontrent les travaux d'Huxley (3) et le cas de l'*Iguanodon*, que nous venons de citer. Il nous semble qu'il eût été préférable d'étudier la cause de cette exception pour la faire rentrer dans le type ordinaire. C'est à quoi nous allons procéder.

Comme Marsh l'a reconnu (4) et ainsi qu'on pouvait le pressentir par la structure de l'ilium décrite ci-dessus, l'*Omosaurus* est une forme très voisine du *Stegosaurus*. Ce dernier étant reconstitué plus complètement, nous rappellerons brièvement la structure de son bassin. Ici, il est vrai, l'ischium est privé d'apophyse obturatrice, mais, par contre, cet os s'applique exactement dans toute sa longueur sur le post-pubis (5). On comprend dès lors qu'il n'y ait pas d'apophyse obturatrice. Le foramen pour le tendon du muscle obturateur interne étant rendu impossible par la disposition prémentionnée, point n'était besoin d'une saillie spéciale pour le limiter postérieurement. En raison de la parenté de *Stegosaurus* et d'*Omosaurus*, il y a lieu de supposer que les choses se passaient de la même manière chez celui-ci, bien qu'Owen lui refuse un post-pubis (6). Nous reviendrons sur ce sujet dans un instant.

(1) R. OWEN, *Foss. Rept.* (PALEONT. SOC., 1851, pl. XXXIII).

(2) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 81 et fig. 12 (p. 76).

(3) T. H. HUXLEY, *Hypsilophodon*, p. 10 et pl. II, *Is.*

(4) O. C. MARSH, *Classification of the Dinosauria* [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1882, vol. XXIII, p. 84].

(5) O. C. MARSH, *Amer. Jurass. Dinosaurs*, pl. VIII [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1881, vol. XXI].

(6) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 68 et fig. 12 (p. 76).

La seconde objection, sur la symphyse des ischiurns, est plus sérieuse. Pourtant, elle n'est pas fondamentale, comme on va le voir. Jetons un coup d'œil sur les *Ratitæ* actuels, ou récemment éteints, qui entrent toujours en jeu quand il s'agit de la comparaison des Dinosauriens et des Oiseaux. Au point de vue du bassin, nous pouvons les grouper de la manière suivante :

Post-pubis et ischiurns libres à l'extrémité distale.	}	<i>Apterygidæ.</i>
		<i>Dinornithidæ.</i>
		<i>Casuaridæ.</i>
Symphyse ventrale du post-pubis.	}	<i>Struthionidæ.</i>
Symphyse dorsale des ischiurns.		<i>Rheidæ.</i>

Le fait d'avoir les ischiurns réunis en symphyse n'est donc point totalement inconnu à la classe des Oiseaux, quoique la symphyse soit dorsale chez ceux-ci, tandis qu'elle est ventrale (ou plutôt *distale*) chez les Dinosauriens. Mais, de plus, malgré le caractère adulte de nos *Iguanodons*, les deux ischiurns sont encore joints par du cartilage et ne se soudent point comme chez les Mammifères, par exemple. Nous en déduisons que ces os primitivement reliés peuvent s'être séparés ultérieurement. Quoi qu'il en soit, la variété que nous montrent les *Ratitæ* à l'égard du bassin, est là pour affirmer que l'écartement des ischiurns ou des post-pubis n'est ni indispensable, ni opposé, à la station droite.

Donc : *Sous le rapport des ischiurns, les Dinosauriens, et spécialement l'Iguanodon, présentent également une forte ressemblance avec les Oiseaux.*

Venons enfin au PUBIS. Huxley n'en a connu qu'une partie (le post-pubis) (1). Le premier qui ait donné une figure assez correcte du pubis entier chez l'*Iguanodon* est Hulke (2). Cependant, nous devons faire les observations suivantes sur sa restauration :

a) Le pubis proprement dit ne se dirige pas aussi ventralement que le savant anglais le représente. En d'autres termes, il ne rencontre pas le post-pubis normalement, mais sous un angle obtus. En outre le pubis n'est point incliné « ventrally *inwards* and for-

(1) T. H. HUXLEY, *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1870, vol. XXVI, p. 28 et fig. 3 (p. 27); *A Manual of the Anatomy of Vertebrated animals*. London, 1871, p. 262 et fig. 78 B (p. 260).

(2) J. W. HULKE, *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1876, vol. XXXII, p. 364 et fig. 1 (p. 365).

wards (1) » mais, au contraire, ventralement, en avant et *vers le dehors*, comme le rudiment encore présent chez les Oiseaux. La symphyse pubienne supposée par M. Hulke ne peut donc exister.

b) Le post-pubis, autant que j'ai pu le constater jusqu'à ce jour, ne se continue pas jusqu'à l'extrémité de l'ischium et n'est point appliqué contre celui-ci dans sa région distale.

c) L'interprétation des *foramina* est inacceptable. M. Hulke nous dit, en effet : « And the little process » — ν dans nos figures 2, 3, 4, planche III — « detached from its posterior surface meeting a corresponding process observable in all well-preserved ischia » — g dans nos figures prénommées — « converted the upper end of a long narrow obturator-space into a foramen having the position of that which in birds (Ostrich) transmits the tendon of the *obturator internus* muscle (fig. 1 et 2, *obt*) (2). »

C'est une erreur. L'apophyse ν du post-pubis ne porte point contre la tubérosité g de l'ischium, mais contre la surface articulaire pubo-ischiadique. La tubérosité g vient rejoindre le post-pubis plus loin. Il en résulte que ce n'est pas deux *foramina*, mais trois (ou plutôt deux *foramina* et une *échancrure*), qui sont réellement présents. Je les désignerai en les prenant proximo-distalement par les chiffres I, II, III (3).

Sur l'homologie de II et de III, respectivement avec le *foramen pour le tendon du muscle obturateur interne* et le *foramen obturateur* (4) des Oiseaux, il ne peut, ce nous semble, y avoir le moindre doute. Voyons donc à quoi correspond le foramen I de l'*Iguanodon*.

Décrivons pour cela le post-pubis de ce dernier. Si nous partons de son extrémité distale, nous trouvons que le post-pubis, d'abord « *rod-like*, » se renforce progressivement jusqu'à l'endroit où il se confond avec le pubis proprement dit. Il rencontre en son chemin l'ischium à deux reprises : une première fois à l'apophyse obtura-

(1) J. W. HULKE, *op. cit.*, p. 364.

(2) J. W. HULKE, *op. cit.*, p. 364.

(3) En d'autres termes : Si e désigne le bord dorsal du foramen I; ν , son bord ventral; u , le bord inférieur de la surface articulaire de l'ischium pour le pubis, et g , l'apophyse obturatrice, les contacts auraient lieu, suivant M. Hulke, d'après les formules :

$$\nu + g$$

$$e + u$$

et, suivant nous :

$$e$$

$$u + \nu$$

$$g$$

(4) Je suis ici la terminologie de M. Hulke (*Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1876, p. 364).

trice, puis à l'articulation pubo-ischiadique. En ce point, il est percé d'un foramen, non complètement clos par la substance osseuse (*échancrure*), et dirigé de dehors en dedans, de haut en bas et d'avant en arrière, en prenant l'origine sur la face externe. L'ischium vient s'articuler contre ce foramen, qui n'est autre que le trou désigné plus haut par le chiffre I. Vers l'avant, le post-pubis passe au pubis proprement dit, sans articulation ni suture, et celui-ci est directement en contact avec l'ilium.

Si nous examinons, maintenant, un bassin de jeune Poule, nous remarquons que, dans sa région distale, le post-pubis est étroitement appliqué contre l'ischium, oblitérant ainsi ce qui serait autrement le foramen III. Puis, remontant vers l'acetabulum, nous trouvons le foramen II. Enfin, au niveau de l'articulation pubo-ischiadique, existe un évidement dirigé d'avant en arrière, de haut en bas et de dehors en dedans, en partant de la face externe. Cet évidement nous paraît être l'homologue du foramen I. La seule différence qu'il présente avec celui-ci, est qu'il perce moins normalement l'épaisseur du post-pubis et que l'ischium le ferme moins complètement que chez l'*Iguanodon*.

Les trois *foramina* des Dinosauriens auraient donc leurs homologues chez les Oiseaux.

Après avoir comparé et reconnu la ressemblance profonde qui existe entre le post-pubis des Dinosauriens et celui des Oiseaux, il ne sera pas sans intérêt de poursuivre notre étude sur le pubis proprement dit. On identifie généralement celui-ci avec la protubérance placée au-devant du bassin de *Struthio* (1), de l'*Apteryx* (2), du *Geococcyx* (3), du *Tinamus* (3), du *Dromæus* (3) et de la Poule (4). Sans vouloir contester l'exactitude de ce rapprochement, je crois que la question n'est pas aussi simple qu'elle paraît à première vue et que si on n'a pas poussé la chose plus avant jusqu'à présent, c'est qu'on s'est toujours servi de bassins d'Oiseaux adultes. La nature des articulations, ankylosées chez ceux-ci, a été complètement négligée et, cependant, elle joue un rôle prépondérant dans le problème qui nous occupe.

(1) J. W. HULKE, *op. cit.*, p. 365, fig. 2.

(2) H. G. SEELEY, *in* J. W. HULKE, *op. cit.*, p. 366; O. C. MARSH, *Amer. Jurass. Dinosaurs* [AM. JOURN. SC. (SILLIMAN), vol. XVII, 1879, pl. IX, fig. 3]; T. H. HUXLEY, *Characters of the Pelvis in Mammalia*, pl. VIII, fig. 7, 8 et 9.

(3) O. C. MARSH, *op. cit.*, fig. 1 et 2, et *Odontornithes*, 1880, pp. 72 et suiv.; fig. 19 et 20.

(4) P. J. VAN BENEDEN, *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 3^e sér., t. I, p. 606, 1881.

Prenons, en effet, le bassin de l'*Iguanodon*. Les articulations paires y sont au nombre de trois, savoir :

- 1° Ilio-ischiadique;
- 2° Ischio-post-pubienne;
- 3° Pubo-iliaque.

Revenant, d'autre part, à notre bassin de jeune Poule, nous y trouvons encore trois articulations, qui sont les suivantes :

- 1° Ilio-ischiadique:
- 2° Ischio-post-pubienne, et
- 3° une articulation dont il reste à déterminer la nature.

Si celle-ci est l'articulation pubo-iliaque, la protubérance en avant du bassin ne peut être le pubis. Ce dernier est donc totalement disparu, ou représenté par le post-pubis chez les Oiseaux. Quant à la protubérance, ce serait une simple apophyse de l'ilium sans homologue chez les Reptiles. Cette explication nous paraît d'autant moins vraisemblable que, par sa position, sa direction, sa forme et, jusqu'à un certain point, les proportions qu'elle prend chez l'*Apteryx*, tout semble indiquer que la protubérance, dont il a été question plus haut, est bien le rudiment du pubis des Dinosauriens. Il est clair qu'une séparation pendant le jeune âge, entre la protubérance et l'ilium, résoudrait le problème en faveur de cette dernière hypothèse. Nous ignorons si on a déjà cherché cette articulation pubo-iliaque, mais nous pensons devoir faire remarquer que son absence, au cours du développement embryonnaire des Oiseaux, ne serait pas une preuve contre l'homologie du pubis et de ladite protubérance. En effet, celle-ci étant un organe rudimentaire, pourrait être ossifiée *par usurpation* directement avec l'ilium, comme notre savant ami, M. le Prof. P. Albrecht, l'a montré pour les côtes et les costoïdes (1).

Quoi qu'il en soit, la troisième articulation paire de l'arc pelvien des Oiseaux ne pouvant pas être pubo-iliaque, nous devons étudier ce qu'elle signifie. Il nous semble que la solution ci-après est la plus satisfaisante qu'on puisse obtenir actuellement.

Prenons le bassin d'*Allosaurus fragilis*, Marsh (2), et examinons son pubis. Ce dernier présente deux surfaces articulaires paires, savoir :

- a) Ilio-pubienne;

(1) P. ALBRECHT, *Note sur un sixième costoïde cervical chez un jeune Hippopotamus amphibius*, L. (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., t. I, 1882, p. 198).

(2) O. C. MARSH, *Amer. Jurass. Dinosaurs* [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1879, vol. XVII, pl. VIII, fig. 2].

b) Une seconde offrant deux facettes et à l'égard de laquelle on peut différer d'interprétation.

Marsh croit (1) que la facette supérieure servait à l'insertion de l'ischium, l'inférieure à celle du post-pubis. Il y aurait donc eu une articulation pubo-post-pubienne. Transportons ces idées à notre bassin de Poule : l'articulation énigmatique, dont nous recherchons la nature, deviendra pubo-post-pubienne et la protubérance, le vrai pubis. Cependant l'explication de Marsh soulève de grandes difficultés. En effet :

1° Chez la Poule, le post-pubis prend part à l'acetabulum; chez l'*Allosaurus*, pas.

2° Chez l'*Allosaurus*, l'ischium articule avec le pubis; chez la Poule, pas.

3° Le foramen I, si constant chez les Dinosauriens, n'existerait pas chez l'*Allosaurus* et, par conséquent, contrairement à ce qui se passe chez la Poule, l'ischium ne pourrait venir buter contre.

Pour lever ces difficultés, il suffit de faire l'hypothèse suivante :

Chez l'*Allosaurus*, l'ischium n'articulait point avec le pubis et les deux facettes de celui-ci (2) seraient pour le post-pubis (pl. III, fig. 6). Dès lors, ce dernier prend part à l'acetabulum et porte, comme chez la Poule, le foramen I. Tout s'explique donc.

L'*Allosaurus* est une forme généralisée comme l'atteste sa symphyse pubienne. Elle possède les articulations suivantes au bassin :

ARTICULATIONS.	
<i>Paires.</i>	<i>Impaires.</i>
—	—
1. Ilio-pubienne.	1'. Symphyse pubienne.
2. Pubo-post-pubienne.	2'. Symphyse ischiadique.
3. Post-pubo-ischiadique.	»
4. Ischio-iliaque.	»

Chez la plus grande partie des Dinosauriens, 2 et 1' disparaissent et il reste (*Iguanodon*) :

ARTICULATIONS.	
<i>Paires.</i>	<i>Impaire.</i>
—	—
1. Ilio-pubienne.	2'. Symphyse ischiadique.
3. Post-pubo-ischiadique.	»
4. Ischio-iliaque.	»

(1) O. C. MARSH, *op. cit.*, p. 90.

(2) Qui existent aussi, quoique très peu accusées, chez la Poule.

Enfin, chez les Oiseaux (jeune âge), 1 s'ankylose, 1' et 2' manquent généralement et on a :

ARTICULATIONS.	
Paires.	Impaires.
2. Pubo-post-pubienne.	»
3. Post-pubo-ischiadique.	»
4. Ischio-iliaque.	»

On sait que chez l'adulte chaque moitié de l'arc pelvien se transforme généralement en un os innominé.

Pour le cas particulier de l'Autruche africaine (*Struthio camelus*) [jeune âge], les articulations deviennent :

ARTICULATIONS.	
Paires.	Impaire.
2. Pubo-post-pubienne.	3'. Symphyse post-pubienne.
3. Post-pubo-ischiadique.	»
4. Ischio-iliaque.	»

Il résulte de tout ce que nous venons de dire que le *pubis* et le *post-pubis* seraient primitivement des éléments séparés et que, seuls, les Dinosauriens et les Oiseaux posséderaient ce dernier (1). En présence de ce fait extrêmement intéressant, je crois inutile d'insister davantage sur le *pubis* des deux groupes prénommés et je conclus :

Qu'au point de vue du pubis, les Dinosauriens, particulièrement l'Iguanodon, et les Oiseaux montrent une concordance parfaite.

Avant de quitter le bassin, il nous reste à parler des objections du professeur Owen (2), relatives au *pubis*. Pour ce savant, le *post-pubis* n'existe pas, parce qu'il ne l'a point observé chez l'*Omosaurus*. J'appellerai d'abord l'attention sur ce point que ce Reptile étant une forme très spécialisée, ainsi que nous avons pu le constater plus haut à propos de l'*ilium* et de l'*ischium*, il a très peu de chances pour nous donner une notion exacte de la structure du *pubis* des Dinosauriens en général. C'est précisément ce que nous

(1) A moins que le *Pubo-ischium* de MM. Fürbringer, Hoffmann et Bunge ne soit un *Post-pubo-ischium*. Le cas du *Stegosaurus unguulatus* tendrait jusqu'à un certain point à confirmer cette interprétation, l'*ischium* et le *post-pubis* étant, chez cet animal, étroitement appliqués l'un contre l'autre. [O. C. MARSH, *Amer. Jurass. Dinosaurs*. Part IV, pl. VIII, fig 2; AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1881, vol. XXI].

(2) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 76 et fig. 12 (p. 76).

avons l'occasion de voir si nous examinons le pubis de l'*Iguanodon*. En effet, pour ce dernier, je puis affirmer de la manière la plus formelle, par l'observation de *neuf* bassins *in situ*, que le post-pubis existe et qu'il s'appuie contre la tubérosité de l'ischium. D'ailleurs, Owen l'a laissé dessiner à droite et dans le tiers inférieur du bloc de Maidstone (1), sans l'interpréter toutefois.

Mais ce n'est pas tout. Je dis que non seulement l'*Iguanodon* a un post-pubis, mais que l'*Omosaurus* en a également un. Et d'abord, la restauration donnée par Owen (2) n'est point conforme à la réalité. Car toute personne qui connaît un peu les Dinosauriens, voit immédiatement que, dans les figures 4 et 5 de la planche XX [« *Omosaurus* »] représentant le pubis, *cd* est la portion pubienne de l'*acetabulum*, *ab* le pubis proprement dit, *d* notre foramen I, s'ouvrant dans l'*acetabulum*, *efg*, le post-pubis. Dès lors, si on remet les pièces en place, on obtient un bassin présentant les plus grands rapports avec celui du *Stegosaurus ungulatus*, chose qui était à prévoir, eu égard aux liens intimes qui unissent les deux animaux. Cependant, Owen pose l'extrémité distale *a* (3) du vrai pubis dans l'*acetabulum* et, comme naturellement cette extrémité ne porte point de surface articulaire, le savant anglais nous déclare que, de même que chez le Crocodile, le pubis ne prend point part à la formation de la cavité cotyloïde. Conclusion, qui, comme on vient de le voir, est inadmissible.

En résumé, une étude soigneuse du bassin nous a montré ce qu'Huxley, Hulke, Marsh, etc., avaient déjà découvert en partie, à savoir que *l'arc pelvien des Dinosauriens, notamment de l'Iguanodon, présente les connexions les plus étroites avec celui des Oiseaux et que c'est avant tout au bassin de ceux-ci qu'il doit être comparé* (4).

LES MEMBRES POSTÉRIEURS. — Comme je l'ai fait voir dans un précédent travail (5), le FÉMUR de l'*Iguanodon* est complé-

(1) R. OWEN, *Foss. Rept.* (PALEONT. SOC., 1851, pl. XXXIII).

(2) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 76, fig. 12.

(3) R. OWEN, *Omosaurus*, pl. XX, fig. 4 et 5.

(4) Je me plais à reconnaître ici les facilités que j'ai eues pour faire mes comparaisons, grâce à l'intelligente initiative de M. De Pauw, Contrôleur des ateliers du Musée, qui avait réuni toute une collection de pièces anatomiques relatives au jeune âge des Oiseaux, notamment sur le bassin.

(5) L. DOLLO, *Note sur la présence chez les Oiseaux du « troisième trochanter » des Dinosauriens et sur la fonction de celui-ci* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG., 1883, t. II, p. 13).

tement bâti sur le type Oiseau. Il serait donc inutile de revenir ici sur ce sujet si le professeur Owen n'avait nié (1) toute ressemblance entre le fémur des Dinosauriens et celui des Oiseaux. Voyons donc ses arguments. Ils sont au nombre de deux :

a) L'ectocondyle du fémur des Dinosauriens ne porte point de crête post-axiale passant entre le tibia et le péroné.

b) Le fémur de l'Oiseau est toujours plus court que le tibia, disposition inverse de celle observée chez les Dinosauriens.

a) En ce qui concerne l'existence de la crête ectocondylienne, je suis en mesure d'affirmer, chose reconnue déjà par Huxley (2), qu'elle existe et qu'elle est même très fortement développée chez l'*Iguanodon*.

Il est vrai qu'elle manque chez l'*Omosaurus*, mais, encore une fois, ce dernier est un type très spécialisé, et on ne peut conclure de sa structure à celle des Dinosauriens en général. Autant vaudrait dire que tous les Mammifères sont édentés parce que l'Ornithorhynque et l'Échidné sont pourvus d'un bec.

b) Quant à la longueur du fémur, nous ferons remarquer qu'elle est moins considérable que celle du tibia chez les trois genres de Dinosauriens suivants : *Compsognathus* (3), *Laosaurus* (4) et *Nanosaurus* (5). Cependant, comme l'*Iguanodon* ne partage pas cette propriété, nous croyons nécessaire de rechercher l'importance qu'il convient d'accorder au caractère en question, en d'autres termes, l'influence qu'il peut avoir dans l'adaptation à la station droite.

Ceci nous amène à distinguer deux sortes de stations droites.

a') La station droite dans laquelle le grand axe du thorax est vertical, comme chez l'homme, par exemple.

b') La station droite dans laquelle le grand axe du thorax est presque horizontal, comme cela arrive chez beaucoup d'Oiseaux.

a') Il est évident que, dans la première manière de se tenir debout, la position la plus naturelle d'équilibre se produit quand les os du membre postérieur (le pied excepté) sont dans le prolongement l'un de l'autre. En effet, dans ces conditions, le corps ne penche ni en avant, ni en arrière et le poids des viscères contenus dans les cavités thoracique et abdominale se transmet suivant la verticale

(1) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 81.

(2) T. H. HUXLEY, *Further Evidence*, etc., p. 18, § 5.

(3) T. H. HUXLEY, *Classification of Dinosauria*, p. 36.

(4) O. C. MARSH, *Amer. Journ. of Sc. (Silliman)*, vol. XVI, p. 416. 1878.

(5) O. C. MARSH, *ibid.*, vol. XIV, p. 254, 1877.

et par l'intermédiaire du bassin, aux fémurs, qui le renvoient aux tibias et péronés, organes qui sont tous également verticaux. Donc, *quelle que soit la longueur du fémur*, la charge portée par le membre postérieur n'a d'autre résultat que d'appliquer fortement le pied sur le sol. En aucun cas, elle ne saurait provoquer la chute de l'animal sur la face ventrale ou son renversement sur le dos.

b') Si, maintenant, nous examinons un Oiseau (l'Autruche, par exemple), nous constatons que, quand le fémur est vertical, l'axe de la cavité thoraco-abdominale est presque à angle droit sur cet os. De plus, l'acetabulum n'est point situé au milieu du corps, mais très loin en arrière. Il suit de là que l'animal est sollicité à tomber en avant, inconvénient qui, suivant nous, est compensé par la disposition ci-après : Lorsque l'Oiseau est au repos, son fémur est horizontal et la longueur de celui-ci est telle que son extrémité distale est située à peu près à égale distance de la tête et de la queue. La colonne osseuse formée par le tibia et le tarso-métatarsien, colonne destinée à supporter le poids du corps, est donc ramenée caudo-crânialement dans une position convenable pour assurer l'équilibre. Il est clair que cet arrangement ne peut avoir d'effet utile qu'à la condition d'être en présence d'un fémur court. C'est aussi, comme nous l'avons rappelé plus haut, ce qu'on observe chez les Oiseaux.

Mais alors, l'*Iguanodon*, dont le fémur est sensiblement égal au tibia (même un peu plus long), ne possède point la structure nécessaire à la station droite ?

Nous allons voir que, malgré cette défectuosité, plus apparente que réelle, ce Dinosaurien pouvait néanmoins marcher debout. Et d'abord, remarquons que les *Iguanodons*, ou mieux les *Ornithopoda*, font partie d'une série en voie d'adaptation à la station droite. En effet, les formes les plus généralisées (*Sauropoda*) ont le fémur beaucoup plus long que le tibia. Les *Ornithopoda* nous montrent fémur et tibia sensiblement égaux ; quelques-uns même ont déjà un fémur plus court que le tibia (*Laosaurus*, *Nanosaurus*). Enfin, les Oiseaux ont tous, comme on le sait, le tibia plus long que le fémur.

Mais ce n'est pas tout. Quand le corps de l'Oiseau est sollicité à tomber en avant, il n'a pour le retenir qu'une queue formée de cinq à quatorze vertèbres. Au contraire, l'*Iguanodon* avait une queue très massive, dont la longueur dépasse celle du reste de la bête, et qui ne comptait pas moins de cinquante vertèbres. Il avait donc dans cet appendice un contre-poids colossal, qui venait contre-balancer un fémur trop long.

En résumé, le fémur de l'Iguanodon montre une ressemblance intime avec l'os correspondant de l'Oiseau et la différence de longueur, par rapport au tibia, est largement compensée par la divergence existant dans le développement de la queue (1).

Arrivons au TIBIA. Cet os a été suffisamment bien étudié par Huxley chez le *Megalosaurus* (2) pour que sa description puisse nous servir de type pour l'*Iguanodon*. L'extrémité proximale du tibia de ce dernier se projette sur la face préaxiale sous forme d'une crête cnémiale énorme, concave vers le dehors, convexe vers le dedans. Lorsque les condyles reposent sur un plan horizontal, le bord externe de cette crête s'étend au delà de la diaphyse proprement dite. L'ento- et l'ectocondyle diffèrent très sensiblement de volume et celui-ci est le moins fort. Il n'y a pas d'impression ectolatérale dans la région proximale du tibia pour le péroné, comme chez le *Mégalosaurus*, mais on observe sur le bord ectopréaxial et à l'extrémité distale une facette articulaire destinée au péroné. En outre, le tibia porte, à son articulation proximale et sur la face externe, une tubérosité qu'on voit également bien chez l'*Apteryx* (3). La partie moyenne de la diaphyse est quelque peu comprimée dans le sens pré-post-axial. On peut aussi noter cet aplatissement dans la portion distale, dont la surface regarde préaxialement. Au contraire, la tête articulaire proximale, à section également allongée, est rétrécie transversalement, de sorte que les deux extrémités du tibia se coupent sous un angle assez ouvert lorsqu'on les projette sur un plan normal à l'axe de la diaphyse.

Ceci posé. examinons maintenant les connexions du tibia.

Du côté proximal, la partie massive de la tête articule avec l'entocondyle et une partie de l'ectocondyle du fémur. D'autre part, la crête cnémiale vient en contact avec la surface préaxiale de l'ectocondyle du même os.

(1) Il semble donc que le raccourcissement du fémur a dû marcher de pair avec la réduction de la queue. Cependant, l'*Archeopteryx*, dont le fémur est déjà moins grand que le tibia, a encore une queue très longue. Nous ferons remarquer pourtant que cet appendice est plus *long* que *massif* et qu'en aucun cas il ne saurait être comparé comme contre-poids à l'organe correspondant de l'*Iguanodon*.

(2) T. H. HUXLEY, *Further Evidence*, etc., p. 19.

(3) Dans la classe des Oiseaux cette tubérosité donne, sur son bord ectopréaxial, une attache pour le péroné et possède, sur le côté externe, une surface articulaire pour la crête post-axiale de l'ectocondyle du fémur. Il en était vraisemblablement de même chez l'*Iguanodon*, bien que je n'aie pu vérifier le fait, l'apophyse dont il s'agit étant écrasée sur tous les spécimens examinés.

Distalement, ainsi que l'ont reconnu Huxley (1) et Hulke (2), on remarque deux articulations : une plus grande, convexe, qui est tournée en dedans et vers le bas en partant de la surface préaxiale ; une plus petite, concavo-convexe, plonge en dehors et vers le bas, à compter de la même origine. Comme Hulke l'a démontré le premier (3), l'articulation interne est en contact uniquement avec l'astragale. L'externe touche par sa portion interne audit tarsien et la partie laissée libre par celui-ci recouvre la moitié post-axiale du calcaneum.

A quel groupe d'animaux devons-nous nous adresser pour retrouver ces dispositions si spéciales ? C'est encore aux *Oiseaux*, car, ainsi qu'il résulte des travaux d'Huxley et de Hulke si souvent cités, nul Reptile vivant ou fossile, en dehors des Dinosauriens, ne possède une pareille structure.

Le PÉRONÉ articule par son extrémité proximale avec la région post-axiale de l'ectocondyle du fémur. Il a en outre, du côté interne, une facette articulaire, qui porte sur la crête post-axiale dudit ectocondyle, laquelle le sépare du tibia. Enfin, il rencontre la tubérosité de ce dernier, que nous avons signalée ci-dessus. Au fur et à mesure que nous approchons de la tête articulaire distale, le péroné diminue de volume. Il quitte en même temps une position franchement ectolatérale pour une autre nettement préaxiale. A ce moment, il vient occuper une moitié environ du calcaneum. Ces faits nous paraissent extrêmement intéressants. Tout d'abord, ils sont entièrement inconnus aux autres Reptiles vivants et fossiles, chez lesquels l'extrémité distale du péroné est constamment plus massive que la tête proximale. De plus, le péroné y occupe toujours la surface entière du calcaneum et porte même une large facette articulaire pour le bord externe de l'astragale.

Si nous prenons maintenant la série phylogénique, nous constatons que chez les plus anciens Dinosauriens (*Sauropoda*) (4), les deux bouts du péroné sont également développés et que cet os articule avec la totalité du calcaneum.

Passant aux *Ornithopoda*, nous voyons (*Iguanodon*) que le tibia

(1) T. H. HUXLEY, *Further Evidence*, etc., p. 19.

(2) J. W. HULKE, *On Iguanodon Prestwichii*, etc. (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1880, p. 451).

(3) J. W. HULKE, *op. cit.*, pp. 452 et 453.

(4) O. C. MARSH, *Principal characters of Americ. Jurassic Dinosaurs*. Part I [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), vol. XVI, 1878, p. 412].

a déjà empiété sur le domaine du péroné et qu'il lui a enlevé la moitié de son appui distal.

Enfin, chez les *Oiseaux*, le tibia a complètement chassé le péroné du calcaneum. Néanmoins, on peut encore voir sur un animal squeletté que, pour aller de l'extrémité proximale à l'extrémité distale, il faut avancer post-préaxialement. Mais ceci est surtout bien exprimé, paraît-il, chez l'*Archeopteryx* (1), où la tête distale du péroné a une position identique à celle décrite plus haut pour l'*Iguanodon* : et aussi sur un Oiseau en chair, car le *péroné osseux*, ordinairement interrompu avant d'arriver à l'articulation distale du tibia, s'y continue par un *péroné ligamenteux* jusqu'au tarse, nous montrant ainsi les connexions primitives de cet os (2).

Eh bien ! si nous considérons à présent le développement ontogénique du Poulet, par exemple, nous observons exactement le même processus. En effet, « le péronéal » (calcaneum) « est d'abord situé directement sous le péroné, mais plus tard, il passe graduellement et totalement sous le tibia, ou plutôt le tibia vient le recouvrir (3). »

Ajoutons, pour en finir avec le péroné, que son extrémité proximale chez les Oiseaux montre les mêmes rapports que nous avons signalés ci-dessus pour l'*Iguanodon* et nous serons, ce me semble, en droit de conclure que *c'est au péroné seul des Oiseaux que l'os de même nom chez l'Iguanodon peut être comparé.*

Le TARSE est également très avien. Il se compose de deux séries : l'une proximale, bien décrite par Hulke (4), l'autre distale, inconnue de ce savant. L'articulation de la jambe et du pied se fait entre ces deux séries, comme chez les Oiseaux (5) et la plupart des Rep-

(1) O. C. MARSH, *Jurassic Birds and their allies* [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1881, vol. XXII, p. 339].

(2) BRUCH in G. BAUR, *Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier* (MORPHOL. JAHRBUCH, vol. VIII, 1882, p. 15 du tiré à part).

(3) G. BAUR, *op. cit.*, p. 16; voir aussi pp. 14 et 15.

(4) J. W. HULKE, *Note on an Astragalus of Iguanodon Mantelli, Ow.* (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1874, p. 24; *Iguanodon Prestwichii*, p. 451).

(5) C. GEGENBAUR, *Vergleichend-anatomische Bemerkungen über das Fusskelet der Vögel* (ARCHIV F. ANAT. PHYS. U. WISS. MED., 1863); *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*, 1. Heft. Carpus und Tarsus. 1864; *Grundriss d. vergleich. Anatomie*, 1878, p. 512 (§ 368). A. ROSENBERG, *Ueber die Entwicklung des Extremitäten-Skeletes bei einigen durch die Reduktion ihrer Gliedmassen charakterisirten Wirbelthieren* (ZEITSCHR. F. WISS. ZOOL., 1873, p. 152). G. BAUR, *Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier*, pp. 9 et suiv.

tiles (1). En d'autres termes, elle est *intertarsienne* et non *tarso-crurale*, comme chez les Mammifères, par exemple.

La première série consiste en deux os : l'un externe, le *calcaneum*; l'autre interne, l'*astragale*.

La surface proximale du calcaneum est divisée comme suit : une facette préaxiale destinée au péroné, une facette post-axiale articulant avec le tibia. La surface distale, convexe, est en contact avec le tarsien externe de la seconde série.

La surface proximale de l'astragale articule uniquement avec le tibia; sa surface distale concavo-convexe avec les deux tarsiens restants de la seconde rangée.

Enfin, les deux os de la première série du tarse articulent entre eux. Avant de quitter cette dernière, nous devons dire un mot d'une disposition très particulière de l'astragale chez l'*Iguanodon* (ou d'une manière plus générale chez la plupart des Dinosauriens), disposition inconnue au reste des Vertébrés, sauf les Oiseaux. Nous voulons parler de l'*apophyse montante*. C'est un processus qui s'élève sur le bord interne de la moitié externe de la face préaxiale de l'astragale. Ce processus est reçu dans une fosse correspondante du tibia (2) et Morse l'explique (3) comme l'*intermedium* de Gegenbaur qui aurait subi un déplacement. Cependant G. Baur croit (4), et nous sommes de son avis sur ce point, qu'il représente simplement une apophyse spéciale de l'astragale, destinée à rendre plus étroite l'union existant entre le tibia et la première série du tarse.

La rangée distale de celui-ci est formée de trois pièces, qui sont, en se dirigeant de dedans en dehors :

a) Un osselet articulant, par sa surface proximale, à l'astragale et placé par sa surface distale sur les extrémités du premier (I) et du second (II) métatarsien. Il m'a paru le plus faible des trois.

b) Un deuxième, le plus fort, articule aussi avec l'astragale et est porté par le troisième (III) métatarsien. Il correspond à la dépression ecto-distale de l'astragale.

(1) C. GEGENBAUR, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*, 1. Heft. Carpus und Tarsus. 1864, pp. 80 et 86; *Grundriss der vergleich. Anat.*, 1878, p. 512 (§ 368).

(2) T. H. HUXLEY, *Further Evidence*, etc., p. 30.

(3) E. MORSE, *On the Tarsus and Carpus of Birds* (ANNALS OF THE LYCEUM OF NAT. HIST. OF NEW YORK, 1874, pp. 148 et suiv.); *On the Identity of the Ascending Process of the Astragalus in Birds with the Intermedium* (ANNIVERS. MEM. BOSTON SOC. NAT. HIST., 1880).

(4) G. BAUR, *Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier*, p. 40 du tiré à part.

c) Un troisième, intermédiaire comme taille, repose sur le quatrième métatarsien (IV) et articule avec le calcanéum.

Je conclus de là que, comme chez le *Compsognathus* (1), la valeur de ces trois pièces est la suivante :

- a) Tarsiens I+II.
- b) Tarsien III.
- c) Tarsiens IV+V.

J'appellerai, en dernier lieu, l'attention sur ce fait que, par la présence d'un tarsien III, le plus élevé et se logeant dans la dépression ecto-distale de l'astragale, l'ensemble de la seconde série du tarse montre les rapports les plus intimes, non seulement avec ce qui se passe chez le *Compsognathus*, mais encore avec ce qu'on voit chez les Oiseaux pendant la vie embryonnaire (2).

LES MÉTATARSIENS SONT AU NOMBRE DE QUATRE, SAVOIR :

a) Le *premier* (I), grêle, ne portant point de phalanges et s'attachant proximale-ment au tarsien (I+II). C'est le moins volumineux des quatre. Il s'applique exactement le long du suivant.

b) Le *second* (II), massif et le plus court des trois restants, est fortement pressé contre le *troisième* au moins à son extrémité proximale où il rejoint le tarsien (I+II). Il possède en son milieu une sorte de lèvre préaxiale qui recouvre le suivant.

c) Le *troisième* (III), le plus puissant comme taille et comme longueur. Sa tête proximale se trouve dans un même plan, dans le sens proximo-distal, avec celle des précédents et du suivant, de sorte que distalement il fait saillie sur les métatarsiens II et IV, le plus sur le premier, le moins sur le second. En outre, il semble avoir subi une sorte de déplacement qui a ramené son extrémité proximale post-axialement, tandis que l'autre est venue préaxialement. Il fait donc saillie sur ses voisins non seulement en longueur, mais encore post-préaxialement. Si notre observation est exacte, et nous le croyons pour l'avoir vérifiée sur plusieurs individus, nous aurions ici quelque chose d'identique au « *Lagenveränderung des Metatarsale III* », décrit par Gegenbaur chez les Oiseaux (3).

Le métatarsien III correspond au tarsien III.

(1) A. ROSENBERG, *Ueber die Entwicklung*, etc., p. 154; G. BAUR, *Der Tarsus*, etc. p. 35 du tiré à part.

(2) G. BAUR, *Der Tarsus*, etc., p. 35 du tiré à part.

(3) C. GEGENBAUR, *Carpus und Tarsus*, pp. 102, 103 et 104.

d) Le *quatrième* (IV) est intermédiaire comme taille entre les métatarsiens II et III. Il porte le tarsien IV + V.

Le *cinquième* métatarsien est tout à fait absent.

La structure du métatarse montre, comme on le voit, les liens les plus étroits avec le développement ontogénique des Oiseaux : nombre des métatarsiens, longueur relative, forme, connexions et jusqu'au déplacement post-préaxial, tout concorde (1). La nature des métatarsiens, comme toute l'articulation tarsienne, d'ailleurs, nous fait voir également que nous avons affaire à un animal digitigrade, résultat qui n'a rien de surprenant.

Il nous reste maintenant à parler des ORTEILS. Ces parties varient tellement de forme et même de nombre à l'intérieur de la classe des Oiseaux, que nous nous contenterons de signaler l'accord sur le nombre des phalanges, quoiqu'il ne prouve pas grand'chose puisqu'il est partagé par les Lacertiliens :

NOMBRE DE PHALANGES.

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Iguanodon</i> . . .	0.	3.	4.	5.	0.
<i>Oiseaux</i>	0 ou 2.	3.	4.	5.	0.
<i>Lacertiliens</i> . . .	2.	3.	4.	5.	4.
<i>Crocodyliens</i> . .	2.	3.	4.	4.	0.

Nous voici arrivés au terme de notre première partie. Le développement considérable que nous lui avons donné et les preuves que nous avons détaillées, soit d'après des autorités compétentes, soit à la suite d'observations personnelles, suffisent, pensons-nous, pour justifier l'opinion que *le bassin et les membres postérieurs de l'Iguanodon présentent la ressemblance la plus intime avec l'Oiseau adulte et s'identifient avec le jeune âge de celui-ci*.

C'est ce qu'Huxley a exprimé, d'une manière tout à fait saisissante, il y a quelque dix ans, dans un travail devenu classique :

« Si, dit-il, nous supposons que le train d'arrière, de l'ilium à l'extrémité des orteils, d'un jeune Poulet ait été subitement amené

(1) Comme on pourrait objecter que le tarso-métatarsien de la plupart des Oiseaux a de tout autres proportions, par rapport au membre postérieur, que chez l'*Iguanodon*, nous ferons remarquer que, dans le cas du Manchot (*Aptenodytes*), qui est encore si primitif à bien des égards, le tarso-métatarsien est contenu environ six fois dans le reste du membre postérieur (les doigts exceptés). C'est également ce qu'on observe chez l'*Iguanodon bernissartensis*, Blgr, pour le segment correspondant (série distale du tarse + métatarsiens).

à l'énorme volume qui caractérise les Dinosauriens, qu'il ait été ossifié, puis fossilisé, aucun de ses caractères ne nous autoriserait à le séparer de la partie correspondante de ces gigantesques Reptiles (1).

Dès lors, si nous trouvons chez ces derniers l'état permanent offert par les Oiseaux dans la première partie de la vie post-embryonnaire, nous avons, ce me semble, concluant de l'identité de structure à l'identité de fonction et ayant présent à l'esprit que l'Oiseau, depuis son éclosion jusqu'à sa mort, est toujours bipède, nous avons, dis-je, le droit d'en déduire que *l'Iguanodon était aussi bipède*.

II.

Nous avons maintenant à examiner quels témoignages on peut tirer, en faveur de la station droite, de la divergence existant entre les membres antérieurs et postérieurs. Comme nous avons déjà fait connaître brièvement la structure de ces organes dans notre *Première Note sur les Dinosauriens de Bernissart* (2), nous passerons immédiatement à la comparaison dans la série des Vertébrés terrestres.

Quelles sont donc les différences possibles entre les membres antérieurs et postérieurs? Elles sont de deux natures :

- a) Différences de VOLUME.
- b) — ANATOMIQUES.

a) La différence de VOLUME seule ne suffit point à démontrer la station droite, ainsi que le fait remarquer très judicieusement Owen (3). En effet, on observe cette différence chez nombre d'animaux franchement quadrupèdes. Ainsi, des mesures prises sur le Crocodile ont donné les résultats suivants :

	MEMB. ANT.	MEMB. POST.
<i>Crocodylus biporcatus</i>	5".4	8".0

(1) T. H. HUXLEY, *Further Evidence*, etc., p. 30.

(2) *Bull. Mus. roy. hist. nat. Belg.*, t. I, 1882, p. 161.

(3) R. OWEN, *Foss. Rept Weald. form.* (PALEONT. SOC. LONDON, 1872, pp. 13 et 14).

Le cas de l'Iguane est encore plus frappant. Owen nous transmet, pour ce lézard, les chiffres ci-après :

	MEMB. ANT.	MEMB. POST.
<i>Iguana</i> , sp.	2".3	4".5

soit environ la proportion de l'*Iguanodon Mantelli* !

Enfin, le savant anglais rappelle que, chez les Batraciens anoures, on constate fréquemment une disproportion considérable entre les membres antérieurs et les membres postérieurs. Cette dernière observation se vérifie d'une manière intéressante chez l'*Amphignathodon Guentheri*, où le rapport des extrémités est de 3 à 7, et chez le *Nototrema longipes*, où ce même rapport est de 3 à 8 (1).

Ajoutons encore, comme contre-partie des exemples cités par Owen, qu'il existe des formes adaptées à la marche bipède et chez lesquelles les membres antérieurs ne sont pas réduits. Tels sont les Oiseaux voiliers (2), à l'exception des Échassiers, et la plupart des Anthropoïdes (3).

Cependant, si la différence de volume ne prouve rien, quand elle est isolée, elle peut néanmoins être utilisée comme appoint. En

(1) Autant que j'en puis juger par les planches XXVII et XXX du *Catalogue of Batrachia Salientia* de M. G. A. Boulenger.

(2) ... « car l'aile des Oiseaux, prise dans sa totalité, n'est pas plus courte que le membre antérieur des animaux marcheurs ; si, dans un squelette d'Oiseau, on amène le corps dans une position horizontale et les os de l'aile dans la situation même que possèdent les membres antérieurs des Mammifères, par exemple, ils atteignent déjà le sol au poignet. » [C. VOGT, *Reptilien und Vögel aus alter und neuer Zeit* (WESTERMANN'S ILLUSTR. DEUTSCH. MONATSHFT., 1878.)]

... « Si les ailes des Oiseaux nous paraissent courtes, cela tient aux articulations fortement ployées en zigzags, et l'on peut se convaincre facilement, soit par la mensuration, soit par le déploiement, que les ailes déployées touchent le sol presque chez tous les Oiseaux, sauf les Échassiers hauts sur jambes, lorsqu'on met le corps dans la position qu'il affecte chez un animal quadrupède. » [C. VOGT, *L'Archeopteryx macrura, un intermédiaire entre les Oiseaux et les Reptiles* (REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES. Paris, 13 septembre 1879, p. 241.)]

(3) Saint-Georges Mivart [*On the appendicular skeleton of the Primates* (PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON, 1867)] donne, pour le rapport des membres antérieurs aux postérieurs, chez ces animaux, les chiffres suivants :

	COL. VERT.	MEMB. ANT.	MEMB. POST.
Chimpanzé.	100	142.0	127.2
Gorille	100	150.9	128.9
Orang	100	170.6	140.6
Gibbon	100	203-222	140-162

d'autres termes : *La réduction des membres antérieurs n'est une condition ni nécessaire, ni suffisante de la marche bipède, quoiqu'elle soit fréquemment corrélative de celle-ci.*

C'est dans ce sens que nous nous en servons plus loin.

b) Les différences anatomiques peuvent être relatives au NOMBRE des doigts ou à leur STRUCTURE.

Occupons-nous d'abord du *nombre*. Il est clair que, dans ce qui va suivre, la seule question que nous ayons à nous poser est celle-ci :

L'Iguanodon est-il quadrupède ou bipède ?

Voyons donc quelles sont les variations de nombre pour les animaux quadrupèdes et pour ceux qui marchent debout.

Chez les premiers, on constate *généralement* une même quantité de doigts aux membres antérieurs et aux membres postérieurs : tels sont les *Procyonidæ*, par exemple, parmi les Carnivores, qui sont pentadactyles devant et derrière.

Pourtant, il arrive qu'on rencontre un doigt de plus à la main qu'au pied. C'est le cas du Tapir, de l'*Aceratherium*, de l'*Orohippus*, de l'Hyrax (1). des *Canidæ*, des *Felidæ*, etc., mais ce type n'est que transitoire, car l'*Orohippus* conduit immédiatement au *Protohippus*, qui a (3-3), nombre qui devient (1-1) chez l'*Equus* à travers le *Pliohippus*; de même l'*Aceratherium* mène au Rhinocéros, qui a aussi (3-3); les *Canidæ* aux *Hyænidæ*, qui ont (4-4), etc.

Si nous prenons, au contraire, les Vertébrés bipèdes, nous observons une variété remarquable entre les membres antérieurs et les membres postérieurs, au point de vue de la quantité des doigts. C'est ce que montre le tableau suivant :

Oiseaux en général	(3-4)
<i>Apterygidæ</i>	(1-3)
<i>Struthionidæ</i>	(3-2)
<i>Macropodidæ</i>	(5-2)
<i>Dipodidæ</i>	(5-3)
<i>Hesperornis</i>	(0-4), etc.

Et l'*Iguanodon* nous offre :

<i>Iguanodontidæ</i>	(5-3)
--------------------------------	-------

Notons en passant que si une inégalité saillante du nombre des doigts devant et derrière accompagne très fréquemment la station

(1) Nous ne parlons naturellement ici que des doigts *fonctionnels*.

droite, cette inégalité n'est point indispensable. En effet, certains oiseaux (*Rhea*, etc.) nous donnent la formule (3-3) et les Anthro-poïdes ont (5-5).

Les différences de STRUCTURE sont peu considérables chez les quadrupèdes, et ceci se comprend aisément puisque les membres antérieurs et postérieurs ont la même fonction, à savoir de supporter le poids du corps. C'est ainsi que tous les doigts du Tapir, par exemple, portent également des sabots.

Au contraire, chez les formes bipèdes, il y a de remarquables divergences.

Les Oiseaux (l'*Archeopteryx* excepté) n'ont plus de griffes, au sens propre du mot, aux membres antérieurs. Quelques-uns même n'ont plus de doigts, ni même d'avant-bras (*Hesperornis*).

Les phalanges unguéales des orteils, chez les *Macropodidæ*, sont coniques, allongées et presque rectilignes. Inversement les phalanges unguéales des doigts sont courtes, recourbées et pourvues d'ongles acérés.

De même pour les *Dipodidæ*, etc...

Quant à l'*Iguanodon*, il nous montre, à la *main*, un énorme éperon, comme pouce, puis trois doigts, pressés l'un contre l'autre et dont l'externe n'a plus comme phalange unguéale qu'un os nodulaire. Enfin, le cinquième doigt, fortement écarté des précédents, a un aspect tout différent par suite de la torsion de son métacarpien. Il porte, comme le quatrième, une phalange unguéale nodulaire. Le *pied* contraste d'une manière frappante. Les trois orteils sont pourvus de phalanges unguéales identiques et rappelant, quoique de loin, un sabot d'Ongulé.

L'*Iguanodon* rentrerait donc plutôt dans le type des bipèdes par la différence de structure entre ses membres antérieurs et ses membres postérieurs.

Nous devons cependant faire observer qu'il y a des animaux adaptés à la station droite et dont les membres antérieurs s'écartent peu, en ce qui concerne la structure considérée dans ses rapports avec la *fonction* des postérieurs : ce sont la plupart des Anthro-poïdes. Mais ils ne jouissent que d'une marche bipède imparfaite, et celui qui se tient le plus complètement debout — l'homme — a, même en dehors du point de vue morphologique, une divergence remarquable entre le pied et la main.

En résumé, nous ne connaissons aucun animal, *non bipède* , réunissant les trois conditions suivantes :

1° Réduction sérieuse de volume des membres antérieurs;

2° Différence du nombre des doigts aux membres antérieurs et aux membres postérieurs ;

3° Divergences de structure, pouvant avoir une portée physiologique, entre lesdits membres.

Or l'*Iguanodon* y satisfait. Donc, ce Dinosaurien devait marcher debout.

Ce résultat était évident *à priori*, car une main comme celle de l'*Iguanodon* ne pouvait certainement pas servir au même usage que le pied.

III.

Suivant l'ordre que nous avons adopté au début de cette note, nous devons exposer à présent les arguments que le volume de la tête et du thorax, ou la répartition de la masse viscérale principale, fournit en faveur de la station droite chez l'*Iguanodon*.

Nous avons, dans notre première partie, distingué deux sortes de stations droites : l'une, pour laquelle l'homme peut servir de type ; l'autre, bien représentée par les Oiseaux. Comme il est très probable que, eu égard à la nature de son organisation, l'*Iguanodon* viendra se placer à côté de ces derniers, nous allons chercher à déterminer quelles sont les dispositions qui caractérisent, au point de vue développé ci-dessus, la marche bipède de ces animaux.

Nous pouvons considérer le corps de l'Oiseau comme un levier du premier genre, dont le point d'appui n'est autre que l'axe acétabulaire. Ses bras sont respectivement la partie préacétabulaire — la plus pesante chez tous les Vertébrés, surtout chez les quadrupèdes — et la partie post-acétabulaire. La raison pour laquelle la région préacétabulaire est la plus lourde saute aux yeux, si l'on examine la face ventrale d'un Lézard, par exemple. En effet, on observe immédiatement après le bassin ou, comme celui-ci est très étroit dans le sens crânio-caudal, immédiatement après les membres postérieurs, l'anus. Toute la masse viscérale est donc située dans la région préacétabulaire. En outre, le poids des membres antérieurs, non réduits, et de la tête, fréquemment volumineuse, vient compléter le tableau. Il semble donc qu'il soit difficile de faire, avec la région post-acétabulaire, équilibre à la partie antérieure du corps, équilibre indispensable pourtant dans le cas où les membres postérieurs devraient seuls servir à la progression. Il y aurait pour cela deux moyens :

1° Augmenter la pesanteur de la partie post-acétabulaire ;

2° Diminuer celle de la partie préacétabulaire.

Les Oiseaux n'étant en possession que d'une queue très courte, c'est le second moyen qui est surtout employé chez eux. Jetons un coup d'œil sur la façon dont il est appliqué :

a) La tête est devenue relativement très petite.

b) La région préacétabulaire du corps, la tête exceptée, se décompose en deux :

α) Le cou, généralement très long et très grêle, par conséquent très léger ;

β) Le thorax, fort court dans le sens crânio-caudal et relégué tout contre le bassin.

On voit que, par ce procédé, le poids de la région préacétabulaire est diminué à double titre :

α) Parce qu'une partie de cette région est devenue moins volumineuse ;

β) Parce que la plus grande partie du poids restant est appliquée le moins loin possible du point d'appui et exerce, par conséquent, sur le bras antérieur du levier, son effet minimum.

En outre, bien que le premier moyen ne soit point prépondérant, son rôle ne saurait être considéré comme insignifiant, car, chez l'Oiseau, l'anous ne s'ouvre plus immédiatement après les membres postérieurs. Au contraire, il vient déboucher très loin en arrière. Cette disposition a pour résultat qu'il y a une masse viscérale post-acétabulaire, dont l'existence est indissolublement liée à la forme spéciale du bassin, qui lui fournit un appui.

Passons maintenant à l'*Iguanodon*. Comme chez l'Oiseau, nous observons ici une tête peu volumineuse, un cou proportionnellement long, un thorax relativement court et rejeté sur le bassin qui, par sa nature avienne, nous donne le droit de conclure à une masse viscérale post-acétabulaire. Notre Dinosaurien présente donc les caractères de la station droite des Oiseaux. Cependant, nous devons dire qu'ils sont bien moins accusés chez lui que chez eux. Ce n'est pas toutefois sans compensation, car le poids de la région post-acétabulaire est accru chez l'*Iguanodon* par l'immense queue, qui dépasse en longueur le reste du corps, et dont la massivité est assurée par le développement de ses apophyses épineuses et de ses os chevrons. Donc, à l'égard du volume de la tête et de la répartition de la masse viscérale principale, l'*Iguanodon* doit encore être regardé comme doué de la marche bipède.

IV.

Le professeur Owen nous déclare (1) qu'entre autres motifs, il lui est impossible d'admettre que les Dinosauriens fussent adaptés à la station droite, à cause de la structure de leur colonne vertébrale. Ses arguments sont les suivants :

1° Le cou des Dinosauriens devait être court et raide, incapable de courbure sigmoïde ;

2° Il n'y a point de vertèbres dorso-lombaires synostosées et il n'existait pas de ligaments ossifiés réunissant ladite région en une masse ferme, solidement fixée sur le bassin ;

3° Le nombre des vertèbres sacrées ne s'élevait point au-dessus de six ;

Toutes dispositions évidemment opposées à celles des Oiseaux, qui jouissent de la marche bipède.

A ceci nous répondrons que :

1° a) Ainsi que nous l'avons déjà dit, le cou était proportionnellement long. Il avait au moins dix vertèbres (peut-être douze), la région dorso-lombaire dix-huit ou seize ;

b) Il était doué de la plus grande mobilité, comme le montrent les articulations fortement opisthocœles des corps de ses vertèbres et surtout la nature des zygapophyses ;

c) Il avait la faculté de prendre une courbure sigmoïde, quoique incomparablement moins accusée que celle des Oiseaux, ainsi que le prouve l'état de conservation des spécimens de Bernissart. Chez ces animaux, sans doute durant les convulsions de l'agonie, le cou s'est considérablement replié et sa concavité est tournée dorsalement. Que cette position n'est point forcée, nous est également démontré par le fait que les vertèbres sont bien en articulation tant par leurs corps que par leurs zygapophyses. Enfin, contrairement à l'opinion du professeur Owen, les côtes cervicales ne pouvaient point être un obstacle à la mobilité du cou puisqu'elles sont identiques comme forme, proportions et direction à celles des Oiseaux.

2° Je n'ai point observé jusqu'à ce jour de vertèbres dorso-lombaires synostosées si ce n'est avec le sacrum. Quant aux ligaments ossifiés, ils existent chez l'*Iguanodon*, où ils sont remarquablement développés. Tous les individus examinés par moi en étaient pour-

(1) *Omosaurus*, pp. 80, 83 et 84.

vus. La région dorso-lombaire formait donc, comme chez les Oiseaux, une masse ferme, solidement fixée sur le bassin, ce qui est encore confirmé par la nature planocœle des articulations des vertèbres dont il s'agit.

3° Je reconnais que le nombre des vertèbres sacrées est moins fort chez le Dinosaurien qui en a le plus, que chez l'Oiseau qui en a le moins. Je ferai cependant observer que la sacralisation physiologique des vertèbres dorsales ou caudales, tout en étant *très utile* pour consolider l'appui du tronc sur l'arc pelvien, ne me paraît point *indispensable* à la station droite. Sans sortir des Sauropsides, je trouve un exemple qui, ce me semble, est concluant. L'*Archeopteryx*, auquel on n'a pas encore contesté la marche bipède, n'avait que *quatre* ou, au plus, *cinq* vertèbres sacrées (1). L'*Iguanodon bernissartensis*, Blgr., en avait *six* (2).

Ajoutons, pour terminer, que les ligaments ossifiés s'étendaient jusque sur la queue, qui se trouvait ainsi transformée en un massif balancier, devant être d'un secours très sérieux pour conserver l'équilibre de l'animal.

Enfin, la position du condyle occipital est très intéressante. On sait que chez les Sauropsides quadrupèdes (surtout chez ceux dont le cou est peu développé) l'axe longitudinal du condyle occipital est dans le prolongement de l'axe basi-crânial, ou au moins ne fait qu'un angle assez obtus avec cet axe. Inversement, chez les types adaptés à la station droite (Oiseaux), l'axe longitudinal du condyle est à angle droit sur l'axe basi-crânial (3). L'*Iguanodon* nous offre un état intermédiaire, une approximation vers la seconde forme.

En résumé, *la position du condyle occipital, la longueur et la mobilité du cou, la solide fixation de la région dorso-lombaire sur le bassin, le nombre des vertèbres sacrées, triple de celui des Reptiles actuels, la massivité de la queue, ou, pour tout dire en un mot, la nature de la colonne vertébrale, s'accorde pour donner à l'Iguanodon une marche bipède.*

(1) O. C. MARSH, *Jurassic Birds and their allies* [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1881, vol. XXII, p. 338].

(2) *Agathaumas sylvestre* en possède huit, nombre assigné par Owen à l'Autruche africaine (jeune âge) dans son mémoire sur l'*Archeopteryx*.

(3) Un simple coup d'œil suffit pour voir que cette disposition sert à diminuer le poids de la tête, ou plutôt, son action comme corps pesant.

V.

Il nous reste à parler des empreintes wealdiennes découvertes par MM. Beckles (1), Tylor (2), Struckmann (3) et Grabbe (4).

Procédant par voie d'exclusion et se basant principalement sur la taille, ces savants attribuèrent les empreintes à l'*Iguanodon*. Rien n'est plus juste, comme j'espère le démontrer d'une manière tout à fait concluante.

Examinons d'abord la *voie exclusive*. Quels sont les Dinosauriens actuellement connus du Wealdien?

Ce sont (5) :

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. <i>Megalosaurus</i> . | 5. <i>Iguanodon</i> . |
| 2. <i>Cetiosaurus</i> . | 6. <i>Hylæosaurus</i> . |
| 3. <i>Pelorosaurus</i> . | 7. <i>Hypsilophodon</i> . |
| 4. <i>Polacanthus</i> . | 8. <i>Ornithopsis</i> . |

Et quels sont maintenant ceux qui ont pu produire des empreintes tridactyles?

2, 3 et 8, appartenant aux *Sauropoda* (6), n'auraient pu fournir qu'une empreinte pentadactyle;

4 et 6, appartenant aux *Scelidosauridæ* (7), qu'une empreinte tétradactyle;

7 aurait laissé la même impression (8), et
1 également (9).

(1) S. H. BECKLES, *On supposed casts of Footprints in the Wealden* (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1851, vol. VII, p. 117); *On the Ornithoidichnites of the Wealden* (IBID., 1854, vol. X, p. 456); *On some Natural Casts of Reptilian Footprints in the Wealden Beds of the Isle of Wight and of Swanage* (IBID., 1862, vol. XVIII, p. 443).

(2) A. TAYLOR, *On the Footprints of an Iguanodon, lately found at Hastings* (IBID., 1862, vol. XVIII, p. 247).

(3) C. STRUCKMANN, *Vorläufige Nachricht über das Vorkommen grosser vogel-ähnlicher Thierfährten (Ornithoidichnites) im Hastingssandsteine von Bad Rehburg bei Hannover* (NEUES JAHRBUCH F. MIN., GEOL. UND PAL., 1880, p. 125); *Die Wealden-Bildungen der Umgegend von Hannover*. Hannover, 1880.

(4) H. GRABBE, *Neue Funde von Saurier-Fährten im Wealdensandsteine des Bückeberges* (VERHANDL. D. NATUR. VER. D. PREUSS. RHEINL. U. WESTF., 1881, p. 161).

(5) H. G. SEELEY, *Die Dinosaurier* (MONATSBL. D. WISS. CLUB IN WIEN, 1880, p. 1).

(6) O. C. MARSH, *Classification of the Dinosauria* [AMER. JOURN. SC. (SILLIMAN), 1882, vol. XXIII, p. 83].

(7) O. C. MARSH, *op. cit.*, p. 84.

(8) J. W. HULKE, *An Attempt at a complete osteology of Hypsilophodon Foxii*, *Hux.* (ROY. SOC., January, 26, 1882; THE NATURE, March, 2, 1882, p. 426).

(9) O. C. MARSH, *op. cit.*, p. 84.

Il ne reste donc que l'Iguanodon.

Arrivons maintenant à la *méthode d'identification*.

Il y a un assez grand nombre d'éléments à vérifier : la taille, la forme, le nombre des doigts, leur longueur relative, leur écartement, etc...

Pour faire cette vérification, on peut employer deux moyens :

- 1° Les mensurations;
- 2° La superposition.

Je les ai utilisés tous deux et ils m'ont fourni des résultats concordants. Cependant, je dois avouer que je n'ai qu'une confiance assez limitée dans le premier, car, sauf pour les grandes lignes, on manque de points de repère et les chiffres sont sujets à variation avec l'observateur.

Quant à la superposition, voici comment je l'ai faite. Un de nos spécimens d'*Iguanodon Mantelli* me paraissant avoir la taille convenable, je l'ai choisi pour ce travail. D'autre part, j'ai pu obtenir, par voie d'échange, de M. Struckmann, divers moules d'empreintes, notamment de celle représentée pl. V, fig. 3 du récent mémoire de ce savant (*Wealden-Bildungen*, etc., v. *supra*). J'ai fait prendre un creux de cette dernière et j'ai introduit dans le doigt médian de celui-ci, le doigt médian de notre *I. Mantelli*, de façon qu'ils coïncident bien exactement. J'ai rapporté ensuite les trois métatarsiens, encore réunis, en leur donnant une position digitigrade, la seule que permît l'empreinte. Ne m'occupant plus alors de celle-ci, j'articulai les doigts I et IV et constatai avec plaisir qu'ils entraient parfaitement dans les creux latéraux.

On pourrait m'objecter que, la nature de ces empreintes étant très grossière, toute impression tridactyle doit conduire au même résultat. Pour répondre à cette argumentation, je pris une empreinte de *Brontozoum*, ayant sensiblement la même grandeur que celle envoyée par M. Struckmann, et essayai de répéter mon opération. Tout d'abord, le doigt médian de l'*Iguanodon* ne put pénétrer pour défaut de largeur. Puis, quand les doigts II et IV furent articulés, je m'aperçus qu'ils s'écartaient considérablement des empreintes latérales, qui restaient à leur intérieur. La superposition, malgré la concordance de taille, fut tout à fait impossible (1).

(1) La fig. 7, pl. III, donne une excellente représentation graphique de notre opération. On y voit que l'empreinte supposée d'*Iguanodon* provient bien de cet animal, tandis que les contours seuls de l'impression laissée par le *Brontozoum* suffisent à montrer qu'on est là en présence d'un pied tout différent.

Par conséquent : de ce que l'empreinte *wealdienne* a pu contenir exactement la patte de l'Iguanodon Mantelli, articulée, j'en conclus que cette empreinte a bien été faite par un individu d'Iguanodon Mantelli.

Résultat identique à celui fourni par la voie exclusive.

Mais si les empreintes *wealdiennes* sont des traces d'Iguanodon, ces animaux étaient certainement bipèdes. En effet, s'il en était autrement, on devrait trouver aussi les impressions penta- ou tétradactyles (1) des membres antérieurs. Or, il n'en est rien : toutes les traces connues — et elles sont nombreuses maintenant — sont tridactyles (2). Bien plus, la série représentée pl. XIX, fig. 1 et 2 du second mémoire de M. Beckles (3) et reproduite sur notre pl. III, fig. 8, montre que, non seulement les Iguanodons se tenaient debout, mais encore qu'ils *marchaient*, et ne *sautaient* pas, conclusion concordant avec celle que fournit l'étude ostéologique. Enfin, les empreintes nous apprennent encore que l'Iguanodon ne se servait point de sa queue comme d'un trépied, ainsi que le fait le Kangaroo, par exemple. Notre Dinosaurien devait simplement laisser *traîner* son appendice caudal à terre et la trace ainsi formée était sans doute très faible, car elle ne nous a point été conservée.

DE LA VIE AQUATIQUE

CHEZ LES DINOSAURIENS DE BERNISSART.

Les Iguanodons étaient-ils des animaux aquatiques et, si oui, dans quelle mesure l'étaient-ils ?

Je crois qu'on peut répondre affirmativement à la première question pour les raisons suivantes :

1° Comme Owen l'a déjà fait remarquer (4), ils ont la queue du Crocodile, puissant organe de propulsion dans l'eau, et, de plus,

(1) Si le gros éperon, tenant lieu de pouce, ne posait pas à terre.

(2) Je dois faire une exception pour l'empreinte dessinée planche V, figure 1, du mémoire de M. Struckmann (*Wealden-Bildungen*, etc., v. *supra*), empreinte qui est tétradactyle. Cependant, l'exception n'est qu'apparente ; car un examen soigneux du moulage envoyé au Musée m'a montré qu'il y a là deux impressions superposées. L'une, conservée entièrement, est formée par les trois doigts de gauche ; l'autre est en grande partie effacée et ne laisse plus voir qu'un seul doigt (celui de droite).

(3) S. H. BECKLES, *Ornithoidichnites*, p. 462. Comparer aussi H. WOODWARD, *New Facts bearing on the Inquiry concerning forms intermediate between Birds and Reptiles* (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1874, vol. XXX, p. 14, fig. s. bois).

(4) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 92.

ils possèdent, comme le Reptile précité, des membres antérieurs réduits. On sait l'avantage que procure cette réduction durant une natation rapide (1).

2° Le développement considérable du *quatrième trochanter* (« troisième trochanter des auteurs ») indique de fréquents mouvements latéraux de l'appendice caudal (2), ce qui confirme l'argument précédent.

3° MM. Struckmann (3), Grabbe (4) et moi-même ont cru observer sur les empreintes, des traces d'une légère palmure.

4° Enfin, les circonstances dans lesquelles les Iguanodons ont été trouvés (5) montrent que ces animaux devaient vivre au milieu de marécages et sur les bords d'une rivière. Rien de surprenant, par conséquent, qu'ils aient eu des mœurs aquatiques.

Dans quelle mesure les Dinosauriens de Bernissart fréquentaient-ils les *eaux douces*, car on n'a point de preuves jusqu'à présent qu'ils se rendissent sur le bord de la mer? Probablement comme le Crocodile et peut-être, autant qu'on en peut juger par la diminution de volume des membres antérieurs, étaient-ils encore plus souvent dans l'élément liquide que ce dernier.

Mais, dira-t-on, les Crocodiles ne sont point adaptés à la station droite. Qu'avaient donc besoin les Iguanodons d'une marche bipède s'ils possédaient un régime identique (6)? Il me paraît, au contraire, que se tenir debout a dû être un grand progrès et voici pourquoi :

1° Les Iguanodons étant herbivores devaient être la proie des grands Carnassiers de leur époque. D'autre part, ils séjournèrent au milieu de marécages et il est connu que les Reptiles quadrupèdes sont généralement très bas sur leurs pattes. Au milieu des fougères qui l'entouraient, l'*Iguanodon* aurait vu difficilement, ou pas du tout, arriver ses ennemis. Debout, son regard pouvait planer sur une étendue considérable.

(1) C. DARWIN *Voyage d'un naturaliste autour du monde fait à bord du navire le Beagle de 1831 à 1836*. Trad. fr. de E. Barbier. Paris, Reinwald, 1875, p. 414; R. OWEN, *Omosaurus*, p. 92; R. OWEN, *On the Influence of the Advent of a Higher Form of Life in modifying the structure of an older and lower Form* (QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1875, vol. XXXIV, p. 426).

(2) L. DOLLO, « *Troisième trochanter* », p. 16.

(3) C. STRUCKMANN, *Ornithoidichnites*, p. 128.

(4) H. GRABBE, *Saurier-Fährten*, p. 163.

(5) É. DUPONT, *Sur la découverte d'ossements d'Iguanodon, etc.* (BULL. ACAD. ROY. BELG., 1878, t. XLVI, p. 404).

(6) R. OWEN, *Omosaurus*, p. 88.

2° Debout encore, il était à même de saisir son agresseur entre ses bras courts, mais puissants, et de lui enfoncer dans le corps les deux énormes éperons, vraisemblablement garnis d'une corne tranchante, éperons dont ses mains étaient armées.

3° La progression difficile du Crocodile sur terre a été décrite par tous les voyageurs et il ne peut y avoir de doute que la longue queue de cet animal ne contribue pas peu à sa démarche gauche. Transformer cet organe encombrant hors de l'eau en un balancier était, ce me semble, une modification très heureuse.

4° Enfin, la marche bipède devait certainement permettre à l'Iguanodon de regagner plus rapidement le fleuve ou le lac dans lequel il prenait ses ébats, qu'une marche quadrupède continuellement contrariée par les nombreuses plantes aquatiques jouant en quelque sorte le rôle de broussailles.

APPENDICE.

NOTE SUR LA RESTAURATION ANNEXÉE AU PRÉSENT TRAVAIL.

Comme un examen attentif de la restauration exécutée par M. De Pauw et figurée planche V pourra le faire voir, les diverses parties du squelette de l'*Iguanodon* ne sont point toujours placées dans leurs connexions anatomiques d'une manière très précise. Afin de ne point voir donner à ces défauts une signification qu'elles n'ont pas, nous croyons devoir fournir quelques explications à leur égard.

L'individu monté a été extrait de la mine par blocs et ses ossements ont été dégagés par tronçons. L'état de conservation n'a point permis de séparer les os composant ceux-ci et on a dû se contenter d'assembler les blocs en corrigeant, autant que possible, les déformations. Ces dernières ont également empêché de mettre toujours les membres dans leurs vraies articulations.

Cependant, la restauration donnée planche V ayant seulement pour but de montrer l'allure de l'animal, nous avons pensé que ces inexactitudes n'altéreraient point l'idée qu'on doit se faire du gigantesque Reptile wealdien. Un spécimen plus favorable mettra sans doute l'habile Contrôleur des ateliers du Musée à même d'isoler toutes les parties et de rapprocher les futurs montages de ce qu'on obtient avec les animaux vivants.

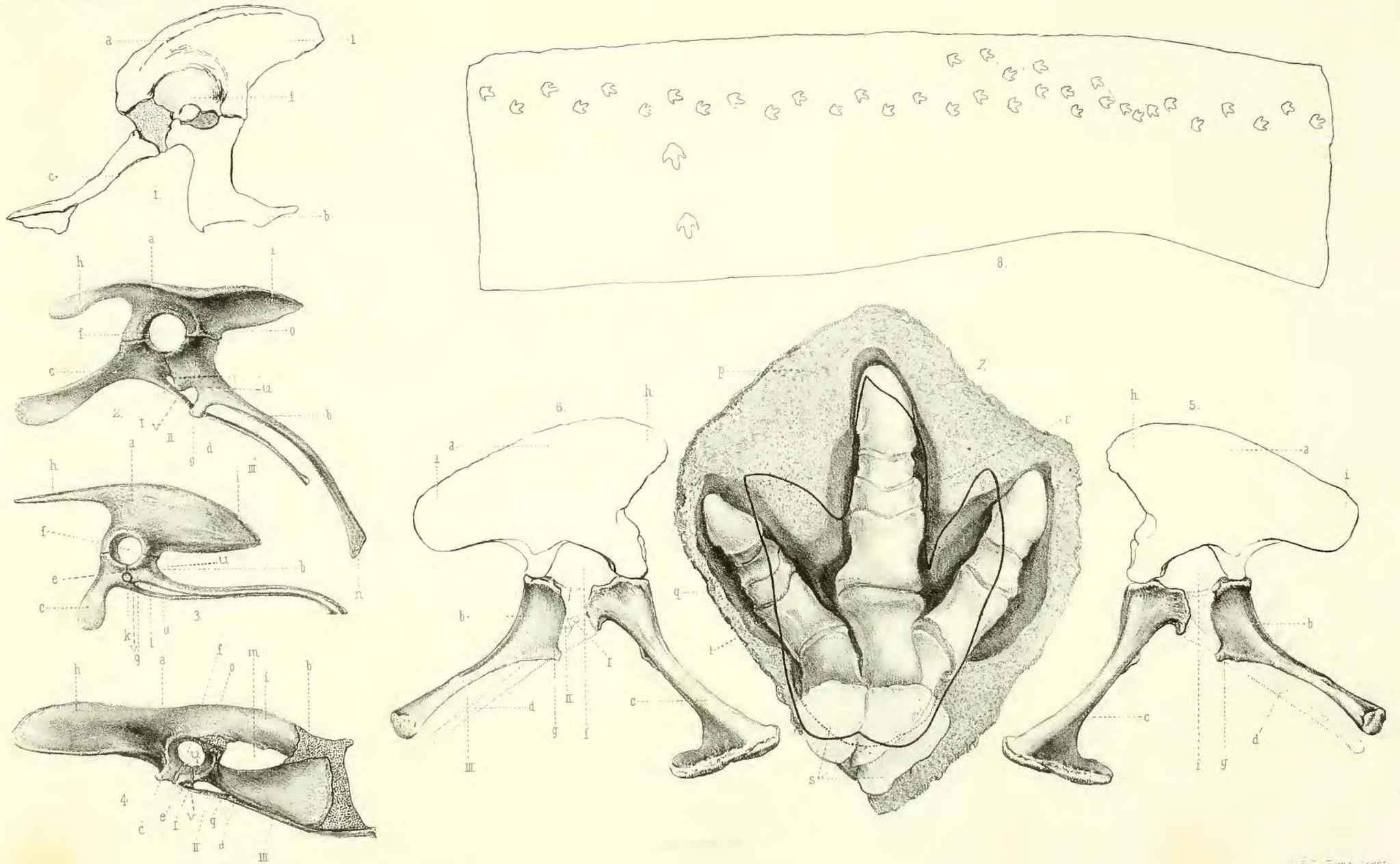
PLANCHE III.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Signes communs à toutes les figures :

- a.* Ilium;
 - b.* Ischium;
 - c.* Pubis;
 - d.* Post-pubis;
 - f.* Acetabulum;
 - g.* Apophyse obturatrice de l'ischium ;
 - h.* Projection préacétabulaire de l'ilium ;
 - i.* Projection post-acétabulaire de l'ilium ;
 - k.* Foramen pour le tendon du muscle obturateur externe, d'après M. Hulke ;
 - l.* Foramen obturateur, d'après M. Hulke ;
 - m.* Foramen ilio-sciatique ;
 - n.* Symphyse des ischiums ;
 - o.* Anti-trochanter ;
 - p.* Bloc renfermant une des empreintes wealdiennes attribuées à l'Iguanodon, d'après un moulage de M. Struckmann ;
 - q.* Empreinte ;
 - r.* Traces de palmures (?) ;
 - s.* Pied gauche d'*Iguanodon Mantelli*. Ow. (Individu T de la série du Musée) ;
 - t.* Contour d'une empreinte de *Brontozoum*, d'après un moulage faisant partie des collections du Musée.
-

- FIG. 1. — Bassin de Crocodile, d'après Huxley ; profil gauche.
 - FIG. 2. — Bassin d'*Iguanodon bernissartensis*, Blgr. ; profil gauche.
 - FIG. 3. — Bassin d'*Iguanodon Mantelli*, Ow, d'après M. Hulke ; profil gauche.
 - FIG. 4. — Bassin de jeune Poule ; profil gauche.
 - FIG. 5. — Bassin d'*Allosaurus fragilis*, Marsh, d'après Marsh ; profil gauche.
 - FIG. 6. — Notre restauration du même bassin ; profil droit.
 - FIG. 7. — Superposition d'une des empreintes attribuées à l'*Iguanodon*, d'une impression de *Brontozoum* et d'une patte d'*Iguanodon Mantelli* (Individu T de la série du Musée).
 - FIG. 8. — Série d'empreintes trouvées par M. Beckles, d'après cet auteur.
-



L. DOLLO - STATION DROITE DES DINOSAURIENS DE BERNISSART.

Ed. J. Van der Linden

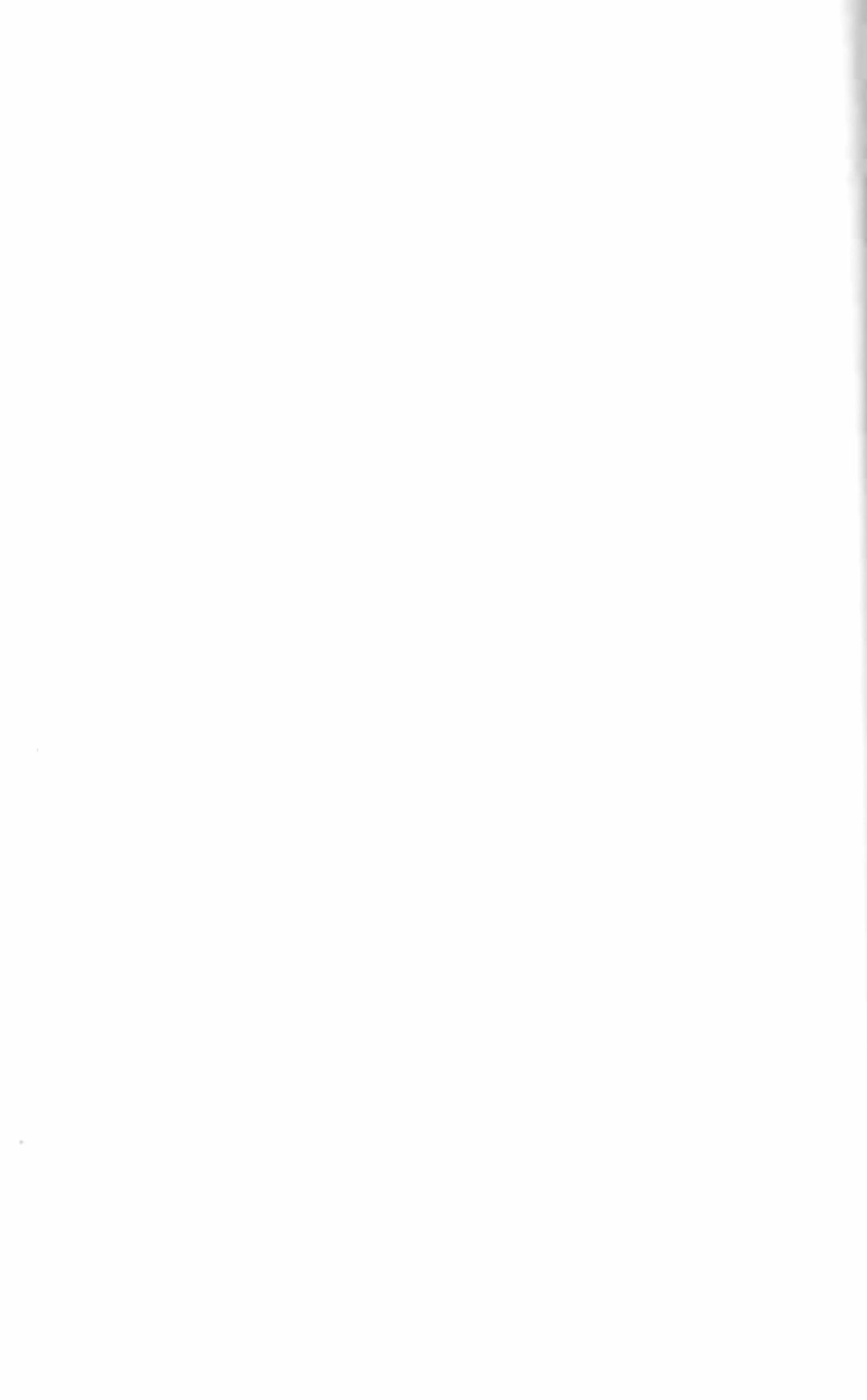


PLANCHE IV.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Signes communs à toutes les figures :

- a.* Tibia;
- b.* Crête cnémiale;
- c.* Impression péronéale;
- d.* Astragalo-calcaneum;
- e.* Apophyse montante de l'astragale;
- f.* Péroné;
- g.* Astragale ;
- h.* Calcaneum ;
- i.* Tubérosité ecto-proximale du tibia, portant deux facettes articulaires :
l'une, pour le péroné ; l'autre, pour la crête post-axiale de l'ectocondyle
du fémur.
- k.* Facette tibiale du calcaneum ;
- l.* Facette péronéale du même ;
- m.* Contour de l'extrémité proximale du tibia ;
- n.* Contour de l'extrémité distale du même ;
- α β . Grand axe de l'extrémité distale ;
- γ δ . Grand axe de l'extrémité proximale ;
- o.* Deuxième série du tarse, soudée avec le métatarse chez l'oiseau ;
- (I+II). 1^{er} et 2^e tarsiens soudés ;
- (III). 3^e tarsiens ;
- (IV+V). 4^e et 5^e tarsiens soudés ;
 - I. 1^{er} métatarsien ;
 - II. 2^e métatarsien ;
 - III. 3^e métatarsien ;
- p.* Son extrémité proximale ;
- q.* Son extrémité distale ;
- IV. 4^e métatarsien ;
- V. 5^e métatarsien.

-
- FIG. 1. — Os de la jambe de l'*Apteryx*. Vue préaxiale.
 - FIG. 2. — Os de la jambe de l'*Iguanodon*. Vue préaxiale.
 - FIG. 3. — Os de la jambe du Crocodile. Vue préaxiale.
 - FIG. 4. — Os de la jambe du Crocodile. Vue ectaxiale.
 - FIG. 5. — Os de la jambe de l'*Iguanodon*. Vue ectaxiale.
 - FIG. 6. — Os de la jambe de l'*Apteryx*. Vue ectaxiale.
 - FIG. 7. — Projection, sur un plan normal à l'axe longitudinal du tibia de l'*Apteryx*,
des deux extrémités de cet os.
 - FIG. 8. — Projection, sur un plan normal à l'axe longitudinal du tibia de l'*Iguano-*
don, des deux extrémités de cet os.
 - FIG. 9. — Projection, sur un plan normal à l'axe longitudinal du tibia du Crocodile.
des deux extrémités de cet os.
 - FIG. 10. — Tarso-métatarsien de l'*Apteryx* Vue préaxiale.
 - FIG. 11. — Tarse (2^e série) et métatarse de l'*Iguanodon*. Vue préaxiale.
 - FIG. 12. — Tarse (2^e série) et métatarse du Crocodile. Vue préaxiale.
 - FIG. 13. — Tarse (2^e série) et métatarse du Crocodile. Vue ectaxiale.
 - FIG. 14. — Tarse (2^e série) et métatarse de l'*Iguanodon*. Vue ectaxiale.
 - FIG. 15. — Tarso-métatarsien de l'*Apteryx*. Vue ectaxiale.
 - FIG. 16. — Extrémité distale du tibia d'une jeune Autruche africaine. Vue préaxiale.
-

PLANCHE V.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Iguanodon bernissartensis, Blgr. (Individu Q de la série du Musée.) — Restauration et montage de M. L. F. De Pauw, Contrôleur des ateliers. — Échelle approximative : $\frac{1}{25}$.





IGUANODON BERNISSARTENSIS, BLGR.

RESTAURATION ET MONTAGE DE M L F DE PAUW.

0^m 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0^m 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Echelle approximative $\frac{1}{25}$

