

COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION DÈS MAINTENANT!



N° 488 (juin 18)
réf. PL488



N° 488 (juin 18)
réf. PL488



N° 487 (mai 18)
réf. PL487



N° 486 (avril 18)
réf. PL486



N° 485 (mars 18)
réf. PL485



N° 484 (févr. 18)
réf. PL484



N° 483 (janv. 18)
réf. PL483



N° 482 (déc. 17)
réf. PL482



N° 481 (nov. 17)
réf. PL481



N° 480 (oct. 17)
réf. PL480



N° 479 (sept. 17)
réf. PL479



N° 478 (août 17)
réf. PL478

À retourner accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service VPC – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email : pourlascience@abopress.fr



OUI, je commande des numéros de Pour la Science, au tarif unitaire de 9,90 €.

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 2^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 3^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 4^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 5^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 6^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

Offre valable jusqu'au 31/12/2018 en France Métropolitaine uniquement. Pour l'export, rendez-vous sur notre site internet boutique.pourlascience.fr. Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques. Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____

Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) _____

Signature obligatoire :



RETROUVEZ TOUS LES ANCIENS NUMÉROS SUR
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR

L'AUTEUR

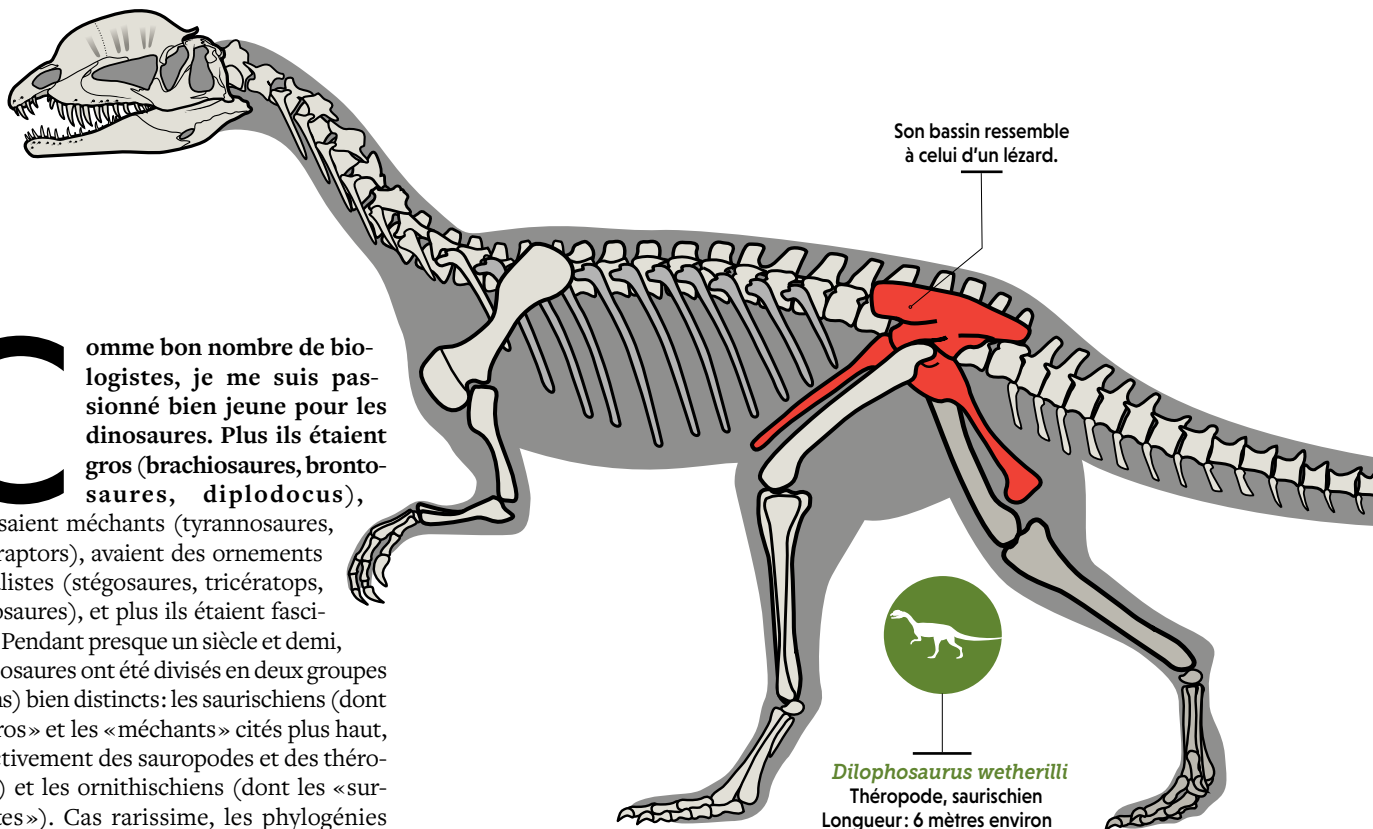


HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne
Université, à Paris

LES DINOSAURES CHANGENT D'ARBRE

Pendant presque un siècle et demi, on a divisé les dinosaures en deux taxons bien distincts, les saurischiens et les ornithischiens. Il semble pourtant que cette distinction ne soit pas aussi claire...

Comme bon nombre de biologistes, je me suis passionné bien jeune pour les dinosaures. Plus ils étaient gros (brachiosaures, brontosaures, diplodocus), paraissaient méchants (tyrannosaures, vélociraptors), avaient des ornements surréalistes (stégosaures, tricératops, ankylosaures), et plus ils étaient fascinants. Pendant presque un siècle et demi, les dinosaures ont été divisés en deux groupes (taxons) bien distincts : les saurischiens (dont les « gros » et les « méchants » cités plus haut, respectivement des sauropodes et des théropodes) et les ornithischiens (dont les « surréalistes »). Cas rarissime, les phylogénies



modernes n'avaient pas démonté cette ancienne classification, pourtant problématique, nous allons le voir. Mais il y a quelques mois, Matthew Baron et ses collègues, de l'université de Cambridge et du Muséum d'histoire naturelle de Londres, lui ont donné un coup de grâce.

CURIEUX ORNITHISCHIENS

C'est le grand anatomiste britannique Richard Owen, le «Cuvier anglais», qui, en 1841, a forgé le terme de dinosaures – les «terribles lézards» – et les a classés suivant l'anatomie de leurs dents et de leurs pattes. Harry Seeley, autre paléontologue britannique, assistant du géologue Adam Sedgwick à l'université de Cambridge, comprit que la structure de leur bassin était essentielle et, en 1888, proposa de l'utiliser pour comparer les dinosaures. Il les sépara alors en deux grands groupes: les saurischiens à bassin de lézard et les ornithischiens à bassin d'oiseau. Seeley nota aussi d'autres différences essentielles, en particulier sur les vertèbres et le crâne. Plus tard, les saurischiens furent divisés en théropodes (animaux bipèdes munis de pattes à trois doigts, souvent carnivores comme les tyrannosaures) et en sauropodomorphes (animaux à «pieds de lézard» dont les sauropodes, quadrupèdes de grande taille, mais aussi de plus petits bipèdes comme les platéosaures).

La majorité des paléontologues pensaient alors que les dinosaures ne formaient pas un groupe naturel, issu d'un

ancêtre commun – un groupe monophylétique. Il fallut attendre la révolution cladistique pour qu'en 1986, Jacques Gauthier, alors à l'université de Berkeley, démontre la monophylie des dinosaures et l'origine des oiseaux dans les théropodes.

Quelle situation étrange! Non seulement les oiseaux sont des dinosaures, mais ce ne sont pas des ornithischiens, alors qu'ils ont un bassin d'oiseau! De tels paradoxes sont légion en biologie évolutive et s'expliquent en général par une convergence – deux émergences évolutives distinctes amenant au même résultat –, ce qui fut très probablement le cas ici. Dès lors, les chercheurs se sont plutôt focalisés sur la phylogénie des dinosaures eux-mêmes, afin de préciser l'évolution de familles majeures et comprendre, par exemple, le gigantisme des tyrannosauridés.

Comme le souligne Kevin Padian, paléontologue à l'université de Berkeley, les ornithischiens ont toujours paru «bizarres»: un curieux os supplémentaire

au menton; des incisives plus petites que celles de tous les autres dinosaures; des dents jugales régulièrement espacées comme des molaires; un bassin énigmatique... Enfin, ils sont tous clairement herbivores, comme le montrent leurs dents et leurs mâchoires. Mais leur plus grande étrangeté réside dans leur dynamique évolutive. Pour se diversifier, ils ont attendu le Jurassique précoce, il y a environ 200 millions d'années, alors que les autres groupes de dinosaures existent depuis le Trias tardif, au moins 30 millions d'années avant.

Évidemment, un tel décalage temporel suggérerait que les ornithischiens avaient divergé à partir d'un de ces premiers groupes de dinosaures, peut-être parmi les sauropodes. Pourtant, en comparant leurs crânes, leurs dents et l'organisation de leur squelette, on a l'impression que les ornithischiens et les sauropodes sont devenus herbivores de deux manières différentes, donc indépendamment. L'origine des ornithischiens >

EN CHIFFRES

74

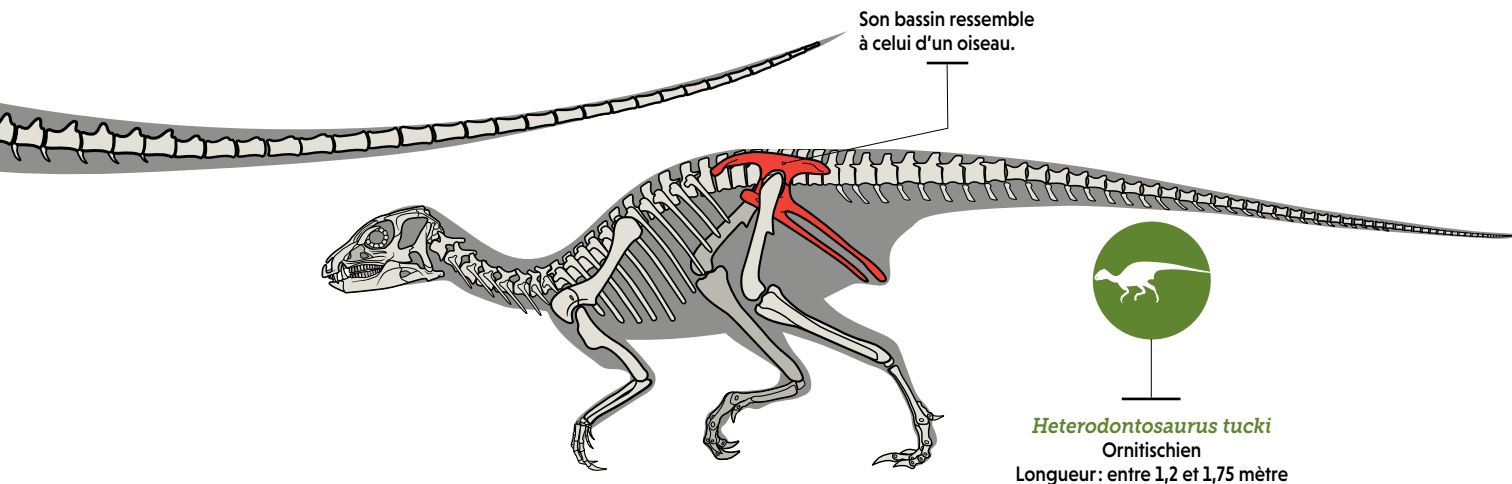
C'est le nombre de taxons utilisés dans la nouvelle phylogénie de Matthew Baron et ses collègues. Ils ont construit leur arbre de parenté des dinosaures à partir de la description de 457 caractères.

250 millions

L'ancêtre hypothétique commun des dinosaures aurait vécu au Trias, il y a environ 250 millions d'années.

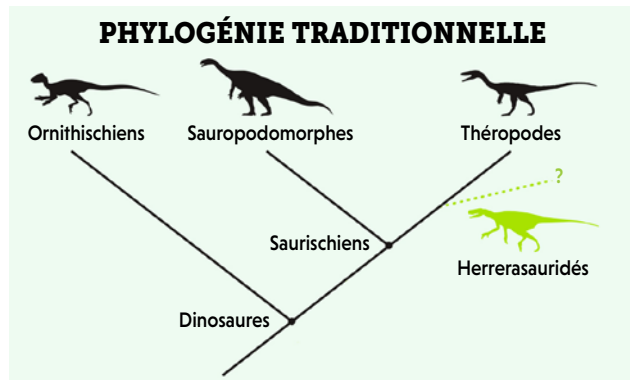
25 mètres

Le sauropode *Giraffatitan* (ex-*Brachiosaurus*) *brancai* est le plus grand dinosaure connu. Il mesurait 25 mètres de long, 14 mètres de haut et pesait probablement entre 45 et 78 tonnes. Le plus petit dinosaure connu est actuel et mesure 5,5 centimètres pour un poids de 1,95 gramme: c'est l'oiseau-mouche colibri-abeille (*Mellisuga helenae*).

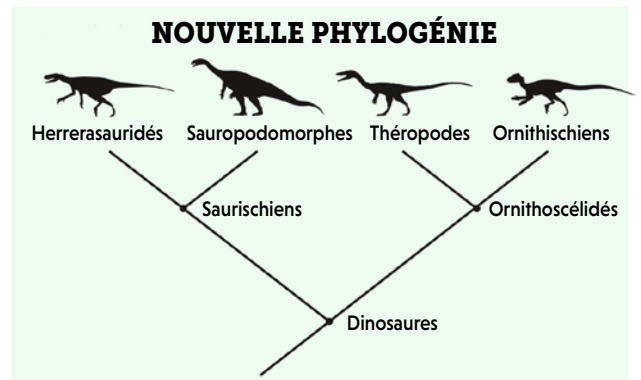


UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES DINOSAURES

Dans la phylogénie traditionnelle (à gauche), les saurpodomorphes étaient un groupe frère des théropodes (qui comprennent les oiseaux actuels). Ensemble, ils formaient le taxon des saurischiens.



Dans la nouvelle phylogénie (à droite), les théropodes sont un groupe frère des ornithischiens, avec lesquels ils forment le taxon des ornithoscelidés. Les saurpodomorphes, quant à eux, s'allient aux herrerasauridés.



➤ posait vraiment problème... jusqu'à ce que Matthew Baron et ses collègues proposent une nouvelle hypothèse sur les relations au sein des dinosaures.

Depuis l'article majeur de Jacques Gauthier, de nombreux fossiles de dinosaures ont été trouvés (un par semaine en moyenne actuellement !). Or, parmi eux, certains sont prodigieusement intéressants, car ils se trouvent proches de la racine de l'arbre des dinosaures, là où est situé leur ancêtre hypothétique commun (on dit qu'ils sont basaux). C'est ainsi que Matthew Baron et ses collègues ont tenu compte de nombreux fossiles datant du Trias moyen et tardif. De plus, ils ont pris soin de les décrire sans *a priori*, sans qualifier d'office leurs caractères de type saurischien ou ornithischien. C'est ainsi qu'ils attirent l'attention sur *Lesothosaurus diagnosticus*, l'un des ornithischiens les plus précoces, qui n'avait jamais été utilisé pour étudier les relations entre les deux grands groupes majeurs de la lignée dinosaurienne. On voit également apparaître des lignées connues des seuls spécialistes, tels les herrerasauridés, des carnivores du Trias moyen de l'Amérique du Sud considérés il y a encore peu comme des théropodes basaux.

LES THÉROPODES, FRÈRES DES ORNITHISCHIENS ?

Matthew Baron et ses collègues proposent une nouvelle phylogénie simple, mais révolutionnaire (voir l'encadré ci-dessus). Attention, on garde les mêmes termes, mais certains ont des acceptions différentes. Les dinosaures se partagent maintenant en deux groupes frères. Les ornithoscelidés comprennent les

ornithischiens et les théropodes. Les saurischiens (nouvelle définition) rassemblent les saurpodomorphes et les énigmatiques herrerasauridés. Pour simplifier, les théropodes quittent les saurpodomorphes pour s'acoquiner avec les ornithischiens.

Certaines conclusions tirées de l'ancienne classification restent valides. Par exemple, l'herbivorie des ornithischiens et des saurpodes est toujours considérée comme une convergence. Mais d'autres idées apparaissent. Ainsi, les dinosaures basaux et les animaux non-dinosauriens les plus proches (comme les ptérosaures, archosaures volants) sont petits, bipèdes, avec des pattes antérieures préhensiles. Ce serait la « condition dinosaurienne primitive », alors qu'un anthropomorphisme banal nous y ferait voir plutôt une condition dérivée. Il semble également que les dinosaures devaient être primitivement omnivores, les spécialisations herbivore ou carnivore étant apparues secondairement. Enfin, les dinosaures auraient émergé en Amérique du Nord plutôt qu'en Amérique du Sud, comme supposé auparavant (au Trias, ces deux continents faisaient partie de la Pangée).

En novembre dernier, une équipe internationale de paléontologues menée par Max Langer, de l'université de São Paulo, et Stephen Brusatte, de l'université d'Édimbourg, a remis en cause ce résultat. Les chercheurs critiquent les interprétations de certains caractères anatomiques de dinosaures basaux et montrent qu'avec leurs interprétations, on retrouve la phylogénie classique – toutefois avec un faible support statistique. Gageons que de nouveaux fossiles permettront de trancher définitivement cette question. ■

BIBLIOGRAPHIE

M. G. Baron et al., **A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution**, *Nature*, vol. 543, pp. 501-506, 2017.

K. Padian, **Dividing the dinosaurs**, *Nature*, vol. 543, pp. 494-495, 2017.

S. L. Brusatte, **Evolution : Uprooting the dinosaur family tree**, *Curr. Biol.*, vol. 17, pp. 390-392, 2017.

M. C. Langer et al., **Untangling the dinosaur family tree**, *Nature*, vol. 551, pp. E1-E3, 2017.

**OFFRE
DURÉE
LIBRE**

3 FORMULES AU CHOIX

BULLETIN D'ABONNEMENT

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email : pourlascience@abopress.fr

PAG18STD

4,90 €
PAR MOIS
-29%
DRV4E90

* Par mois et par rapport au prix de vente en kiosque, l'accès numérique aux archives. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/12/2018 en France métropolitaine. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter boutique.pourlasclence.fr. Conformément à la loi «Informatique et libertés» du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à *Pour la Science*. Votre abonnement en prélèvement est reconduit automatiquement et peut être interrompu par simple lettre.

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de huit semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

Organisme Créancier: Pour la Science
170 bis, bd du Montparnasse – 75014 Paris
N° ICS FR92ZZZ426900
N° de référence unique de mandat (RUM)

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

**PLUS SIMPLE,
PLUS RAPIDE**
ABONNEZ-VOUS SUR
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR

4 / MERCI DE JOINDRE IMPÉRATIVEMENT UN **RIB**