

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit **4 € seulement par numéro** au lieu de ~~5,20 €~~

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.

Nouveaux cousins de l'archéoptéryx

La découverte de divers quasi volatiles à plumes et à poils confirme que les oiseaux descendent des dinosaures... par l'archéoptéryx.

Qu'est-ce qu'un oiseau ? Les paléontologues sont perplexes après la découverte de plusieurs petits dinosaures du Crétacé inférieur (–144 à –66,4 millions d'années) dont le squelette se distingue à peine de celui d'un volatile. Ces fossiles ne remettent pas en cause l'importance de l'archéoptéryx, car le plus ancien oiseau connu vivait au Jurassique supérieur, il y a 150 millions d'années, bien avant les animaux trouvés récemment. Toutefois, la découverte de plusieurs dinosaures à la posture d'oiseau, à plumes ou à poils, intrigue les paléontologues, car elle indique comment le vol et les plumes sont apparus.

La trouvaille la plus récente est celle du *Bambiraptor feinbergi*, un petit prédateur coureur du groupe des théropodes, les dinosaures bipèdes dont le plus fameux est le tyrannosaure. Il y a quelques mois, des amateurs de fossiles du Montana ont découvert le *Bambiraptor feinbergi* dans une couche d'alluvions fluviales datant d'environ 80 millions d'années, c'est-à-dire du Crétacé. Ils ont mis au jour environ 90 pour cent d'un squelette. Cette exceptionnelle complétude permet de reconstituer l'articulation de la tête et celles des membres.



***Bambiraptor feinbergi* (ci-dessus, une représentation d'artiste et, en haut à droite, le squelette reconstitué) avait des ailes, mais aussi des griffes de chasseur.**

Les proportions du squelette, notamment les longueurs des bras et des doigts, rapprochent *Bambiraptor feinbergi* de l'archéoptéryx. De plus, il possède plusieurs caractéristiques aviaires : une sorte de bréchet, une crête osseuse saillante sur le sternum de la plupart des oiseaux, et une articulation de l'épaule orientée vers le côté, qui facilitait les battements d'ailes. Le petit prédateur, qui mesure un mètre environ, est pourtant un membre de la famille des dromaeosaures, un sous-groupe des théropodes auquel appartenait le velociraptor, de sinistre réputation depuis le film *Jurassic Park*. Comme son cousin, *Bambiraptor feinbergi* a une «patte de tueur». Cette extrémité est une caractéristique du sous-groupe des dromaeosaures : elle est constituée de trois doigts griffus, dont le deuxième, très mobile, est armé d'une griffe en forme de faucille, longue et acérée (le poignard). C'est pourquoi, les paléontologues pensent que *Bambiraptor feinbergi* est bien un dinosaure, proche des oiseaux.

Plusieurs fossiles, qui évoquent des oiseaux, ont aussi été trouvés en Chine. Le plus intéressant, parce que le plus ancien, est celui de *Caudipteryx*. Il s'agit d'une espèce du groupe des oviraptorosaures, d'autres dinosaures bipèdes typiques du Crétacé, ainsi nommés parce qu'on les soupçonne d'avoir consommé les œufs des autres espèces. Le *Caudipteryx* gambadait en Chine il y a 124 millions d'années. Les bras et la queue couverts de plumes, doté d'une tête munie d'un bec (denté), il ressemble tellement à un oiseau qu'il pourrait fort bien... en être un ! S'agit-il d'un dinosaure ou d'une forme d'oiseau que son mode de vie terrestre a fini par priver du don de voler, comme c'est le cas, par exemple, des autruches modernes ? Si des oiseaux incapables de voler ont existé seulement 10 à 15 millions d'années après l'archéoptéryx, c'est que l'évolution des volatiles primitifs a été bien plus compliquée et tortueuse qu'on ne le présumait.

D'autres fossiles chinois renforcent cette impression. Certains semblent avoir une queue d'oiseau, d'autres des poils qui pourraient avoir été des prémices de plumes. Un autre petit théropode du Crétacé chinois trouvé tout récemment, a un doigt particulièrement long, qui est une adaptation manifeste à l'escalade dans des arbres. Même si ce théropode est postérieur à l'archéoptéryx, il remet au goût du jour une explication séduisante de l'évolution des dinosaures vers l'oiseau : des



Graves Museum

théropodes grimpeurs auraient commencé à se laisser tomber pour accélérer leur descente ; ils auraient écarté les bras afin de freiner leur chute. Avec le temps, ce mode de vie aurait favorisé les plus légers, lesquels seraient progressivement devenus capables de planer.

Aucun de ces fossiles ne supplante en intérêt l'archéoptéryx, car les caractéristiques aviaires sont moins nettes. Plus ancien que tous les quasi volatiles trouvés récemment, «l'antique porteur d'ailes» avait déjà un plumage organisé comme celui des oiseaux contemporains ; la structure de ses plumes était aussi «moderne» que celle que nous connaissons. Il est indubitable que l'archéoptéryx volait, et que ce sont ses ancêtres qui ont accompli la «révolution de la plume». Quand ? Probablement au Jurassique inférieur ou moyen, soit entre 208 et 163 millions d'années avant notre ère. Pour le savoir, il faudrait trouver d'autres restes de quasi oiseaux plus vieux que l'archéoptéryx. C'est malheureusement peu probable, car sur toute la planète, les fossiles datant du début du Jurassique sont rarissimes.

Peter WELLNHOFER



Peter Wellnhofer

Ces poils, présents sur le petit prédateur grimpeur chinois *Sinornithosaurus millenii* étaient-ils des précurseurs de plumes ?

Planètes volantes

Des astrophysiciens ont découvert des objets célestes ressemblant à des planètes ... mais qui n'en sont pas.

A l'instar de notre planète Terre qui tourne autour du Soleil, vous pensiez naïvement qu'une planète est un corps massif en orbite autour d'une étoile. Ce n'est plus tout à fait exact depuis que l'équipe de Maria Rosa Osorio, de l'Institut d'astrophysique de Tenerife, a découvert des corps qui ne sont pas assez gros pour être des étoiles, mais qui ne sont pas non plus en orbite autour d'une étoile.

En pointant les télescopes optiques des îles Canaries vers le nuage d'Orion, à plus de 1 000 années-lumière de la Terre, les astrophysiciens ont exploré les émissions infrarouges de cette zone. Après un temps d'exposition de plusieurs heures, les images ont révélé la présence de 18 corps inhabituels, séparés de quelques années-lumière. De quoi s'agit-il ?



Dans le nuage d'Orion (près de l'étoile brillante, à droite), 18 corps célestes ont été découverts, dont trois (encadrés) ont été analysés. Ces objets ne sont ni des étoiles ni des planètes, car, d'une part, ils ne sont pas assez massifs, d'autre part, ils ne tournent autour d'aucune étoile.

Le télescope Keck, de l'Observatoire d'Hawaï, a enregistré le spectre de trois de ces objets : il révèle que la température de ces corps est d'environ 2 000 degrés. Par ailleurs, l'éclat apparent de ces objets et l'âge de la zone où ils ont été observés montrent qu'ils ont environ cinq millions d'années. À partir de ces deux paramètres – âge et température –, les astrophysiciens disposent de modèles de prédiction de leur masse : elle serait comprise entre cinq et 15 fois la masse de Jupiter (c'est-à-dire entre 950 et 2 850 fois la masse de la Terre).

Les objets observés ne seraient donc pas assez massifs pour être le siège d'une fusion nucléaire telle qu'elle règne au cœur des étoiles. Les naines brunes sont les plus petits objets connus abritant une telle fusion : elles ont une masse environ égale à 75 fois celle de Jupiter. Ainsi, les 18 corps observés ne sont pas des étoiles : seraient-ce des planètes ? Cependant, elles ne gravitent pas autour d'étoiles ! Les astrophysiciens se perdent en conjectures.

Selon une première hypothèse, ces planètes auraient été éjectées d'une ancienne orbite qu'elles suivaient autour d'une étoile. Ce phénomène se produit lorsque deux planètes sur des orbites proches se croisent : l'une d'elles peut être éjectée. Une autre hypothèse stipule que ces objets résulteraient d'une agglomération de matière, dans le nuage d'Orion.

Dans un futur proche, les astronomes chercheront dans divers amas suffisamment jeunes pour y détecter d'autres corps du même type que ceux du nuage d'Orion. Ils explorent également le voisinage du Système solaire où de tels corps, trop âgés pour émettre encore dans l'infrarouge, devront être détectés dans le domaine des ondes millimétriques, domaine pour lequel est construit, au Chili, le grand interféromètre ALMA (Atacama Large Millimeter Array, soit Grand Interféromètre millimétrique d'Atacama).

Ces projets de recherche de planètes extra-solaires seront complétés en 2004 par le satellite *Corot* dont le Centre national d'études spatiales a récemment décidé le lancement.

En attendant, Planète ? Non-planète ? le vocabulaire des astrophysiciens s'enrichira peut-être d'un nouveau mot.

BRÈVES

Ivre... de fatigue

Comment évaluer la baisse de vigilance après une journée longue et d'intense activité ? Une vingtaine de personnes ont consommé régulièrement de petites quantités d'alcool et subi des tests visant à quantifier leurs réactions. De même, 20 personnes ont été soumises à des privations de sommeil et ont subi les mêmes tests. Au bout de 19 heures de veille, la baisse de vigilance est identique à celle d'une personne ayant une alcoolémie de 0,5 gramme par litre, la limite au-delà de laquelle on ne doit plus conduire. Plus la veille se prolonge, plus les résultats se dégradent, comme si l'«alcoolémie» continuait à augmenter. Pourra-t-on faire des expériences pour évaluer la validité de l'expression ivre de colère ?

Des Romains... très américains

Les archéologues ont précisé les habitudes alimentaires des habitants de Magontiacum (Mayence). Ils ont fouillé une aire de culte domestique de la ville antique. Un lieu grouillant de vie, où les citoyens venaient faire des vœux et des offrandes. Les archéologues ont retrouvé des noyaux de dattes, des pépins de figues et des restes de pignons, dans les cendres des foyers. La découverte de restes de fruits méditerranéens confirme que les militaires romains importaient une bonne partie de ce qu'ils consommaient. Comme les Français, les Américains et tous les occupants successifs de cette cité qui, depuis 2 000 ans, est une ville de garnison.



Les femmes et la recherche

Selon une enquête ministérielle, les femmes sont deux fois moins nombreuses dans le secteur de la recherche et du développement privé que dans le même secteur public, contrairement aux hommes qui sont quasiment aussi nombreux dans le public et dans le privé. Dans la recherche publique, les femmes représentaient 38 pour cent en 1997 (30 pour cent au CNRS), tandis que dans la recherche en entreprise, leur proportion ne dépassait guère 17 pour cent en 1997. Comme dans la recherche publique, elles sont davantage présentes dans certains secteurs, tels que la pharmacie et les industries agroalimentaires ou textiles. Et pourtant, les femmes chercheurs sont mieux représentées, dans les entreprises, que les femmes ingénieurs !