

Les narines des dinosaures

La découverte de la position des narines charnues des dinosaures renseigne sur leur physiologie.

La question semble futile. Où étaient placées les narines charnues des dinosaures ? Pourtant, la réponse est d'importance, car elle renseigne sur la façon dont ces animaux respiraient et maintenaient leur température interne. Localiser les narines charnues signifie les situer par rapport à l'ouverture des fosses nasales du crâne : les narines sont dites caudales, quand elles sont à l'arrière des fosses et rostrales, à l'avant. Chez les dinosaures, on a longtemps cru qu'elles étaient caudales. Or, Lawrence Witmer, de l'Université de l'Ohio, a montré qu'elles étaient rostrales.

Chez les êtres humains, la taille réduite des fosses nasales osseuses laissent peu d'ambiguïté sur la place des narines charnues. Cependant, chez les dinosaures, et particulièrement chez les sauropodes (des dinosaures à quatre pattes et à long cou), les hadrosaures (des animaux à bec de canard) et les cératopsidés (leur crâne est surmonté de cornes), les fosses nasales osseuses mesurent jusqu'à 60 centimètres, soit près de la moitié de la longueur du crâne. Il est alors difficile, en l'absence d'animaux vivants, de situer les narines charnues.

L'idée de sauropodes amphibies a longtemps prévalu (à la fin des années 1950, on a cependant montré que ce n'était pas le cas) et a influencé les paléontologues. Selon eux, ces animaux utilisaient leurs narines à la façon d'un tuba pour respirer : leurs narines devaient donc être le plus haut possible, en position caudale. Ce raisonnement a été étendu à tous les dinosaures, et la question n'a plus été abordée jusqu'à ce jour.



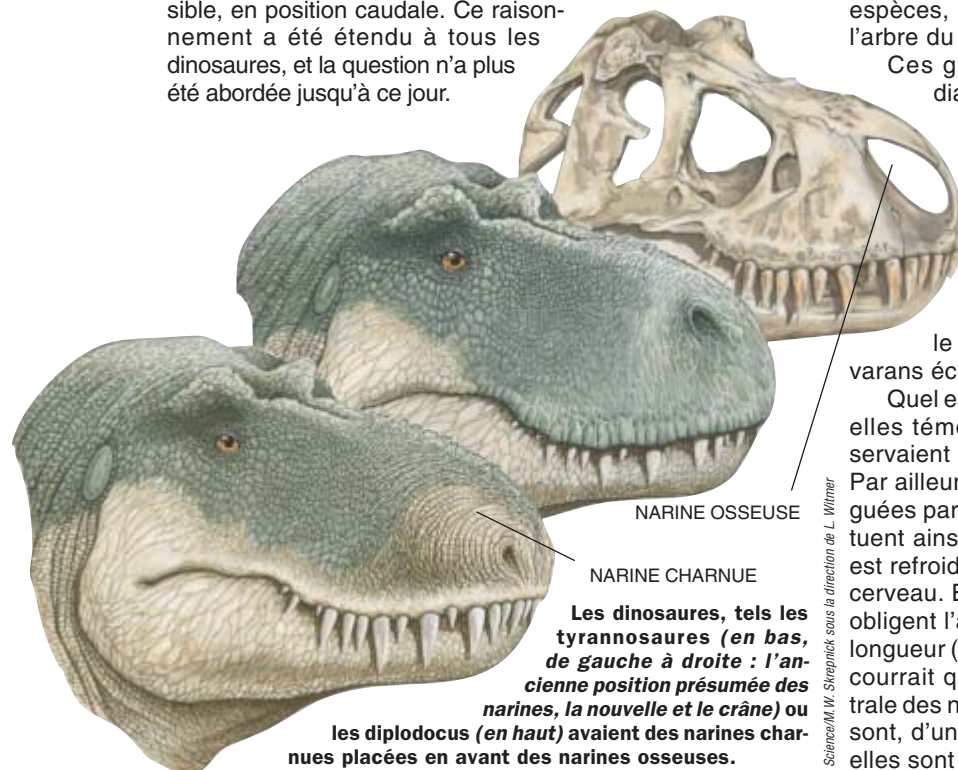
Science/Will Parsons sous la direction de L. Witmer

Par radiographie, L. Witmer a comparé la position des narines charnues à celle des narines osseuses chez des espèces, encore vivantes, voisines des dinosaures dans l'arbre du règne animal : des oiseaux et des crocodiliens.

Ces groupes d'animaux composent le groupe des diapsides, c'est-à-dire ceux qui ont deux paires de fosses temporales, en arrière de l'orbite oculaire.

Afin que les narines charnues soient visibles, il les a enduites au préalable de sulfate de baryum, qui est opaque aux rayons X. Chez tous les animaux observés, les narines charnues sont en position rostrale. De ces observations, on déduit que les narines rostrales étaient la norme chez les dinosaures. C'est aussi le cas des mammifères et des tortues. Seuls les varans échappent à cette règle.

Quel est l'avantage de telles narines ? Placées en avant, elles témoignent d'une cavité nasale volumineuse, qui servaient à réchauffer, à humidifier et à filtrer l'air inspiré. Par ailleurs, les parois charnues des narines sont très irriguées par de nombreux vaisseaux sanguins : elles constituent ainsi une région d'échanges thermiques où le sang est refroidi par contact avec l'air inspiré avant d'arriver au cerveau. Enfin, des narines charnues placées vers l'avant obligent l'air à traverser les cavités nasales sur toute leur longueur (avec des narines charnues caudales, l'air ne parcourrait que la partie supérieure). Enfin, la position rostrale des narines est plus adaptée à l'odorat, car les narines sont, d'une part, davantage exposées à l'air, d'autre part, elles sont proches de la bouche et des aliments ingérés.



NARINE OSSEUSE

NARINE CHARNUÉ

Les dinosaures, tels les tyrannosaures (en bas, de gauche à droite : l'ancienne position présumée des narines, la nouvelle et le crâne) ou les diplodocus (en haut) avaient des narines charnues placées en avant des narines osseuses.

Science/M. W. Steppich sous la direction de L. Witmer

Attention, l'ombre va avoir un accident!

Les enfants âgés de moins de huit ans prennent les ombres pour des entités à part entière.

Lucky Luke est plus rapide que son ombre : voilà qui ne doit pas étonner outre mesure les enfants âgés de moins de huit ans. Michèle Molina et François Jouen, de l'Université de Rouen et de l'École pratique des hautes études à Paris, viennent de réaliser une expérience qui montre que les enfants considèrent les ombres comme des objets solides et compacts, distincts des objets qui les créent.

De nombreux psychologues ont essayé de comprendre comment les enfants perçoivent et conçoivent les objets physiques. D'après les études réalisées par Elisabeth Spelke, de l'Université de Cornell, les enfants distinguent les objets dans l'environnement grâce à l'utilisation de trois principes fondamentaux : le principe de contact (l'action sur un objet n'est possible que s'il y a contact) ; celui de cohésion (la forme de l'objet ne varie pas quand il se déplace) ; et celui de continuité (les trajectoires sont continues). La contrainte de solidité des objets découle de ces trois principes. En revanche, rares sont les études sur les étranges traces sombres qui accompagnent les objets : les ombres.

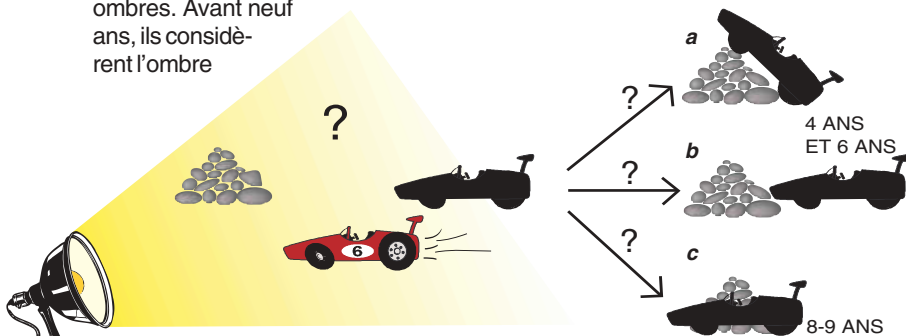
Le psychologue suisse Jean Piaget avait déjà défini plusieurs stades de conception des ombres chez les enfants. Au début, ils considèrent que l'ombre correspond à un objet isolé. Puis, à partir de l'âge de huit ans, ils établissent une relation entre l'ombre et une source lumineuse, mais ils croient toujours que les ombres continuent à exister la nuit. Vers l'âge de neuf ans seulement, les enfants comprennent le rôle de la lumière dans la production des ombres. Avant neuf ans, ils considèrent l'ombre

comme une entité, mais lui attribuent-ils les mêmes propriétés qu'aux objets ?

Pour répondre à cette question, M. Molina et F. Jouen ont réalisé une expérience auprès de 30 enfants, classés en trois groupes selon leur âge : quatre ans, six ans, et huit à neuf ans. Ils cherchaient à déterminer si les enfants appliquent aux ombres (comme aux objets) la contrainte de solidité, bien que les ombres violent les trois principes liés aux objets. Dans l'expérience, une voiture miniature se déplace sur un rail. Une lampe l'éclaire et projette son ombre sur un écran derrière la voiture. Un obstacle (un tas de galets) est placé sur la trajectoire de l'ombre. On demande aux enfants d'imaginer ce qu'il va se passer lorsque la voiture avance, et que son ombre arrive sur l'obstacle. Ils ont le choix entre trois possibilités, représentées par des dessins proposés selon un ordre aléatoire : l'ombre de la voiture grimpe sur les galets ; elle s'arrête devant ; ou elle passe à la surface des galets.

Les réponses des enfants âgés de quatre et six ans sont identiques. Selon neuf sur dix d'entre eux, l'ombre de la voiture va s'arrêter devant le tas de galets ou alors elle va le gravir, comme une vraie voiture. Au contraire, dans le groupe des enfants de huit à neuf ans, neuf sur dix donnent la bonne réponse, contraire à la contrainte de solidité des objets : l'ombre glisse sur les galets.

Dans une seconde expérience, l'ombre de la voiture rencontre non plus le tas de galets réel, mais une autre ombre. Pour les enfants âgés de moins de huit ans, l'ombre se comporte face à une autre objet. Seuls les plus âgés savent que les deux ombres se fondent. Ces deux expériences renforcent l'idée que les savoirs des enfants se « différencient » avec l'âge, que les enfants créent de nouvelles « catégories » à mesure de leur développement. Les psychologues vont maintenant étudier si les enfants attribuent des propriétés « humaines » aux ombres formées par des personnes.



Trois groupes d'enfants respectivement âgés de quatre ans, six ans et huit à neuf ans sont interrogés : comment se « comportera » l'ombre de la voiture rouge projetée sur un écran quand elle arrivera sur l'obstacle, le tas de pierres. Selon les enfants de quatre et six ans, l'ombre passe par-dessus l'obstacle (a) ou elle s'arrête devant (b) : pour les jeunes enfants, l'ombre est un « objet ». Les enfants plus âgés donnent la bonne réponse : l'ombre glisse sur l'obstacle (c).

BRÈVES

L'âge du capitaine

Quel âge a votre capitaine ? Le capitaine étant un gros poisson des eaux douces africaines, la sclérochronologie peut apporter la réponse. Cette technique consiste à compter les stries de croissance des pièces calcifiées des poissons, telles les otolithes. Le biologiste est aujourd'hui aidé dans cette tâche par un logiciel mis au point à l'Institut de recherche et de développement, l'IRD. Cet outil informatique fournit des images numériques sur lesquelles les stries de croissance sont représentées par des régions translucides alternant avec des zones opaques. La détermination de l'âge de certains poissons pourrait améliorer la gestion des ressources halieutiques.

Naine blanche et matière noire

Plus de 90 pour cent de la matière de l'Univers n'est pas détectable par la lumière qu'elle émet et ne se manifeste que par ses effets gravitationnels. On sait que, dans notre galaxie, une grande partie de cette matière est localisée dans le halo, une sphère de gaz et d'étoiles. Les astronomes pensaient qu'une partie de la matière noire s'y trouvait sous forme d'étoiles peu lumineuses, notamment des naines blanches, des restes très denses d'étoiles de type solaire. Toutefois, Céline Reylé, Annie Robin, de l'Observatoire de Besançon et Michel Crézé, de l'Université de Bretagne-Sud, viennent d'établir un modèle de notre galaxie, et ont montré qu'un grand nombre de naines blanches que l'on croyait localisées dans le halo appartiennent, en fait, au disque de la Voie lactée. Les naines blanches ne semblent pas constituer plus de un pour cent de la mystérieuse masse sombre du halo galactique. La question de l'origine de la masse noire reste ouverte.

Hibernatus avait des puces!

Le corps gelé de cet homme, surnommé l'Homme de Hauslabjoch, Ötzi ou Hibernatus, a été découvert dans les glaces des Alpes italiennes en 1991. Il vivait il y a 5 300 ans à la frontière entre l'Autriche et de l'Italie. Une équipe de paléontologues de l'Université d'Innsbruck l'ont rapidement décongelé, puis recongelé en 1999, pour prélever des échantillons de peau, d'ADN, ou encore de vêtements. Deux puces de la même espèce, parasite de l'homme, ont été retrouvées sur ces vêtements. L'analyse ne dit pas si elles étaient savantes.



Obésité et diabète

De nombreux obèses développent un diabète, cependant, on ignorait le lien entre les deux maladies. Les équipes de Philippe Froguel, de l'Institut Pasteur de Lille, et de Takashi Kadowaki, de l'Université de Tokyo, ont mis en évidence le rôle d'une hormone, l'adiponectine, sécrétée par le tissu adipeux, dans l'apparition d'un diabète chez les obèses. En effet, quand le gène de cette hormone est muté, d'une part, les graisses s'accumulent dans la ceinture abdominale, d'autre part, l'organisme résiste à l'action de l'insuline, qui normalise la concentration en sucre dans le sang. De nouveaux médicaments devraient être fondés sur ces résultats.

Mélodie au piano

Comment une mélodie se dégage-t-elle de toutes les notes jouées par un pianiste? Inconsciemment, il joue les notes de la mélodie en attaquant légèrement plus fortement les touches du piano, révèle une étude menée par Werner Goebel, de l'Institut de recherche en intelligence artificielle, à Vienne. Ce dernier a équipé les touches d'un piano de capteurs, et il a calculé la vitesse des marteaux, pour deux morceaux joués par 22 pianistes. Il a montré que les notes de la mélodie sont jouées 20 à 30 millièmes de seconde en avance par rapport aux autres notes.

Baby-blues avant l'accouchement

La dépression post-natale est reconnue, mais elle serait moins fréquente que celle qui touche les femmes avant l'accouchement. Le baby-blues est fréquent avant l'accouchement, d'après une étude menée par une équipe de psychiatres et d'obstétriciens de Bristol, sur 14 000 femmes ayant accouché : 13,5 pour cent des femmes présentent de signes de dépression après 32 semaines de grossesse, contre neuf pour cent huit semaines après l'accouchement.

Méditer nuit à la santé

La fréquentation des temples et des églises pourrait se révéler dangereuse pour la santé. D'après une étude faite par des chimistes de l'Université de Cheng Kung, à Taiwan, la combustion de l'encens dégage des hydrocarbures aromatiques polycycliques, qui sont des substances cancérigènes : dans un temple bouddhiste, ils ont mesuré que la concentration en benzopyrène était presque 45 fois supérieure à celle qui règne au domicile des fumeurs. Méditez, mais aérez!



Tendre calcaire et vieilles gravures

Ornée de nombreuses gravures, la grotte de Cussac livre de nouveaux trésors de l'art pariétal.

Cussac est le «Lascaux de la gravure» et Lascaux «la Chapelle Sixtine de la peinture pariétale». Ces citations, du conservateur de la grotte de Lascaux, Jean-Michel Geneste, et de l'Abbé Breuil, le pionnier de l'étude de l'art pariétal, résument en quelques mots l'intérêt et l'importance de la grotte de Cussac, en Dordogne.

Lorsqu'en octobre 2000, le spéléologue Marc Delluc emmène Norbert Aujoulat, du Centre national de la préhistoire, à Périgueux, et son confrère Christian Archambeau, reconnaître une grotte, aucun des deux ne s'attend à une découverte de cet intérêt. L'entrée, fort petite, est située à trois kilomètres de la rivière Dordogne. Après avoir rampé le long d'un étroit tunnel, puis s'être faufilés sous un éboulis instable, les préhistoriens parviennent dans une grande galerie de 15 mètres de largeur sur dix mètres de hauteur, apparemment très longue. Là, plus d'une centaine de gravures, à l'évidence très anciennes et d'un style nouveau, les attendent. Tout le bestiaire de l'art pariétal y est représenté : bisons, mammoths, bouquetins, chevaux, rhinocéros. À cela s'ajoutent des représentations animales rares (oiseaux, bêtes au mufler allongé,...) ainsi que des images de femmes et de triangles pubiens.

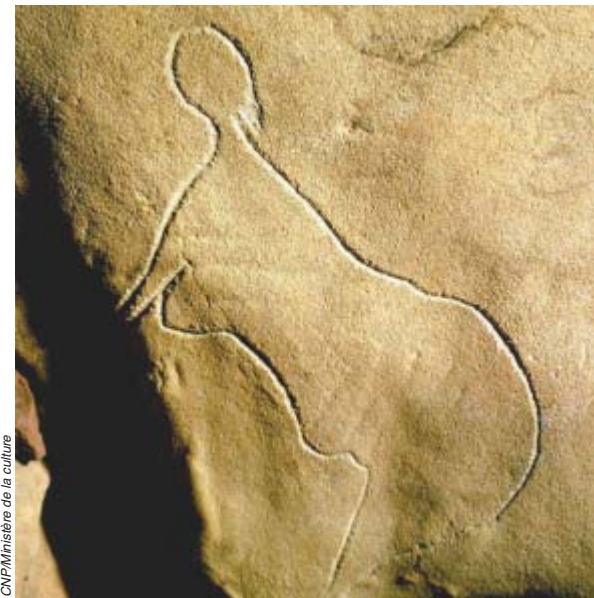
Quoique primitives, ces gravures sont très esthétiques. Elles sont inscrites dans un calcaire ocre, assez tendre pour que les anciens artistes l'aient incisé à l'aide d'une pointe de bois ou de silex, voire avec les ongles. Elles sont d'une taille inhabituelle dans l'art pariétal : les grands panneaux combinent des figures dont certaines mesurent plusieurs mètres de hauteur. Elles ont été réalisées sur des pans rocheux mis à nu par la chute d'énormes blocs. Les surfaces lisses et planes ainsi formées s'élèvent en surplomb. Sans doute les artistes paléolithiques se juchaient-ils sur le bloc effondré afin d'atteindre les parties les plus élevées du panneau.

Les préhistoriens associent le caractère archaïque des figures et certaines des conventions graphiques qu'elles contiennent à une période ancienne du Paléolithique. Ils estiment qu'il s'agit probablement du Gravettien, une période allant de -28 000 à -22 000 ans (cette période doit son nom à celui de Gravette, situé à seulement quatre kilomètres). Le Gravet-

tien a précédé le dernier maximum glaciaire qui a eu lieu vers -20 000 ans.

Selon N. Aujoulat, les formes des gravures, les thèmes et les associations thématiques permettent de rapprocher la grotte de Cussac de celle de Pech Merle, dans le département du Lot. Découverte en 1922, cette grotte contient de nombreuses gravures et peintures très bien conservées, dont certaines ont été réalisées vers -25 000 ans. Les points communs entre les styles des deux grottes intéressent les préhistoriens, car les grottes de Cussac et de Pech Merle se trouvent dans la même zone interfluviale, qui sépare le Lot et la Dordogne. Toutefois, la comparaison approfondie des styles artistiques des deux grottes ne se fera qu'après l'évaluation scientifique de celle de Cussac. Pour le moment, le site a seulement été protégé (dans des conditions exemplaires grâce à son découvreur M. Delluc). Les préhistoriens vont y faire installer une plateforme de circulation en inox suspendue au niveau du sol. Cette précaution prise, ils ne pénétreront plus dans la grotte qu'en chaussons quand ils iront répertorier les œuvres et étudier les traces de passage dans la grotte. Celles-ci comprennent notamment les restes de sept squelettes d'adultes, des traces de pas, des griffures d'ours, mais apparemment aucun objet ou autre mobilier préhistorique.

Presque intact, l'un des squelettes semble être celui d'un homme mort couché sur le ventre. Très incomplets et sans connexions anatomiques, les autres ossements sont disposés en tas dans des cuvettes qui semblent avoir été des bauges à ours. Les archéologues ont prélevé un peu de matière sur chaque squelette afin de les dater. Les résultats permettront de confirmer que ces ossements datent bien du Gravettien, ou d'une période postérieure.



Une des gravures de la grotte de Cussac.