

Archéologie

La Dame de Villers-Carbonnel

Pour reconstituer un corps de femme à partir de morceaux épars dans la boue d'une fosse, il faut être... archéologue. Lors de fouilles préventives sur le tracé du futur canal Seine-Nord Europe, les archéologues de l'INRAP ont ainsi reconstitué une statuette portant désormais le nom de Dame de Villers-Carbonnel.

Les 21 fragments de cette vénus néolithique se trouvaient dans un four effondré sur un site du Chasséen (période allant de 4200 à 3500 avant notre ère). Haute de 21 centimètres, elle a été modelée dans une plaque d'argile rectangulaire. Comme souvent chez les vénus de la Préhistoire, les fesses sont proéminentes. Les hanches larges et accentuées amplifient le contraste entre le bassin et la taille. Si le sexe n'est pas représenté, les seins le sont par deux petites boules de pâte étirées. Esquissés par deux bourrelets au niveau des épaules, les bras ne sont pas réellement figurés, ni les mains, tandis que la tête, stylisée et sans visage, est constituée par un simple cône. Le Chasséen n'avait livré jusqu'à présent que peu de vénus, et aucune dans un style aussi abstrait que celui de la Dame de Villers-Carbonnel. C'est bien là ce qui fait son intérêt.

→ François Savatier

La Dame de Villers-Carbonnel de face, de profil et de dos. La statuette a été cuite dans un four contenant des cendres, d'où la couleur sombre. Elle semble avoir été façonnée rapidement et assez grossièrement, suivant des conventions de représentation sans doute familières aux habitants du village chasséen où elle a été retrouvée.



Dominique Bessier/INRAP

Astrophysique

Géante rouge, cœur rapide

Les étoiles tournent sur elles-mêmes, mais tournent-elles d'un bloc ? Une équipe incluant des chercheurs du CEA et de l'Observatoire de Paris vient de montrer par sismologie stellaire que le cœur des étoiles géantes rouges tourne en moyenne dix fois plus vite que leur enveloppe. Une géante rouge est une étoile qui a épuisé l'hydrogène présent dans son cœur. Elle se dilate alors et se refroidit, tandis que son cœur se contracte. La conservation du moment cinétique implique que le cœur tourne plus vite que l'enveloppe, mais cela n'avait jamais été vérifié. L'étude des vibrations de la surface des étoiles permet de caractériser leur intérieur. La rotation des différentes couches, notamment, imprime des motifs caractéristiques dans le signal des modes de vibration observables. Les chercheurs ont ainsi déduit des mesures du satellite américain *Kepler* le profil de rotation en fonction de la profondeur de trois géantes rouges plus massives que le Soleil : leur cœur tourne en quelques semaines alors que l'enveloppe tourne en plusieurs mois.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

P. Beck et al., *Nature*, vol. 481, pp. 55-57, 2012

Évolution

La marche a débuté sous l'eau

Il marche et saute sous l'eau... à l'aide de ses nageoires : ainsi se déplace *Protopterus annectens*, ont montré Heather King et ses collègues de l'Université de Chicago. En étudiant ce dipneuste africain, un poisson sarcoptérygien (à poumons), ils espéraient répondre à une question ancienne : comment les premiers tétrapodes – les premiers animaux vertébrés qui ont marché sur le sol – sont-ils apparus ? En d'autres termes, dans quel ordre les caractéristiques associées à la marche sont-elles apparues au cours de l'évolution ?

Les dipneustes sont, dans l'arbre de l'évolution des espèces actuelles, un groupe frère des tétrapodes. Ils présentent en outre plusieurs traits communs avec des fossiles des premiers tétrapodes, tels des poumons alvéolés et fonctionnels et deux paires de membres (ici des nageoires) très mobiles. Ces similitudes suggèrent que ces traits sont apparus plus tôt, chez un ancêtre commun des dipneustes et des tétrapodes. De même, si des similitudes de locomotion existent, elles pourraient renseigner sur l'ordre d'apparition des principales caractéristiques de la marche : le passage de la vie aquatique à la vie terrestre, l'apparition de membres munis de doigts, la locomotion sur une surface solide en soulevant le corps et la propulsion par alternance des membres inférieurs.

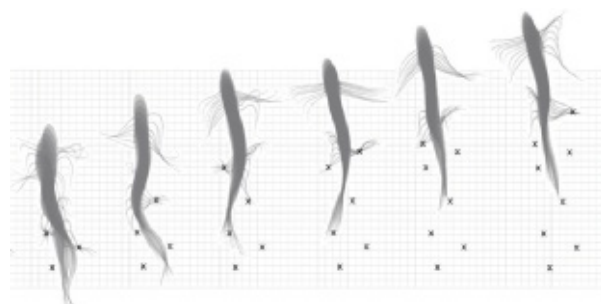
En filmant les mouvements du dipneuste, les biologistes de Chi-

cago ont observé qu'il se déplace en prenant appui sur le sol avec ses nageoires pelviennes, parfois l'une après l'autre, parfois de façon synchrone. Par contraste, le coelacanthé, un cousin des dipneustes et des tétrapodes dans l'arbre de l'évolution, ne s'appuie pas sur le sol pour avancer, mais se déplace lui aussi en actionnant ses nageoires alternativement.

Un scénario semble ainsi se dessiner : certains des premiers sarcoptérygiens se seraient mis à se propulser par alternance des nageoires. Puis un ancêtre commun des dipneustes et des tétrapodes, mais pas du coelacanthé, aurait utilisé le sol comme appui. Les membres munis de doigts et le passage à la vie terrestre seraient apparus plus tard, chez les tétrapodes.

Il n'est pas exclu que ces caractéristiques communes soient apparues dans chaque groupe après leur séparation évolutive. La prochaine étape sera donc de comparer les traces laissées par les dipneustes actuels aux plus anciennes traces de locomotion sur le sol. Ces traces fossilisées datent du Dévonien, il y a environ 400 millions d'années, époque où les dipneustes se sont séparés des tétrapodes. Elles ressemblent à celles des quadrupèdes et bipèdes actuels. Ont-elles été imprimées par des nageoires ou par des pattes ?

→ Marie-Neige Cordonnier

H. M. King et al., *PNAS*, en ligne, 12 décembre 2011

H. M. King et al., PNAS

Protopterus annectens, un dipneuste africain long d'une vingtaine de centimètres, se déplace en prenant appui sur le substrat avec ses nageoires inférieures, ici en les alternant [croix].

En bref

CHENILLES MIMÉTIQUES

Keith Willmott, de l'Université de Floride, et deux collègues ont découvert que certaines chenilles de papillons d'Équateur arborent un même motif de couleurs vives (un corps jaune et des extrémités bleues) alors qu'elles appartiennent à des espèces distinctes. Au moins une espèce signale ainsi sa toxicité ; certaines des autres espèces ont acquis la même livrée par mimétisme, sans être elles-mêmes toxiques. Un tel mimétisme est rarissime chez les chenilles, beaucoup moins chez les papillons adultes.

MOINS DE LATIN BOTANIQUE

Depuis le 1^{er} janvier 2012, les botanistes ne sont plus obligés de publier les descriptions de nouveaux taxons en latin. Ils peuvent aussi le faire en anglais. Cette décision prise lors du dernier Congrès international de botanique, en juillet 2011, devrait faciliter l'enregistrement de nouvelles espèces et rendre les descriptions plus précises, la maîtrise du latin se faisant rare. En outre, il est désormais autorisé de publier ces descriptions dans des livres ou revues électroniques.



Une molécule de structure complexe évoque plus de notes olfactives qu'une molécule de structure simple. En outre, les molécules de structure simple ont des odeurs plus désagréables.

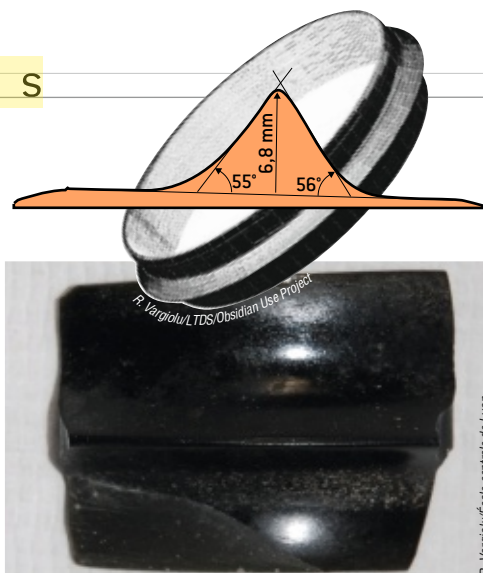
Archéologie

Un fin polissage vieux de 10 000 ans

En 1995, un fragment de bracelet en obsidienne verte, polie à la main au VIII^e millénaire avant notre ère, était mis au jour en Cappadoce dans le village néolithique d'Asikli Höyük. C'est le plus ancien bracelet en obsidienne connu à ce jour. Laurence Astruc, de l'Institut français d'études anatoliennes d'Istanbul (CNRS) et le physicien Roberto Vargiolu, de l'École centrale de Lyon, viennent de montrer que la maîtrise des artisans qui ont réalisé ce bracelet vaut celle de l'industrie mécanique de pointe actuelle.

Asikli Höyük est un village du tout début du Néolithique (Néolithique précéramique). Ses premières maisons en briques crues ont été construites par des chasseurs-cueilleurs, qui commençaient à pratiquer la culture. Leurs armes et outils étaient taillés dans l'obsidienne.

Le fragment de bracelet, réalisé lui aussi dans ce verre volcanique très coupant, suggère que la culture d'Asikli Höyük comportait une classe d'artisans spécialisés dans la réalisation d'objets de prestige. Circulaire, d'un diamètre intérieur de dix centimètres, le bracelet était rehaussé d'une arête sur sa face extérieure (voir l'illustration). Son créateur l'a probablement obtenu par débitage, puis piquetage d'un bloc, suivi d'un évidement de la partie centrale (par forage ?) et d'un polissage fin. De fait, en mesurant la rugo-



La photographie du fragment de bracelet en obsidienne trouvé en 1995, et un schéma du bracelet entier et d'une section (en orange) montrant son arête et ses dimensions.

sité, les chercheurs ont montré qu'aucune aspérité ne dépasse un dixième de micromètre, résultat qui se compare à ceux des meilleurs usinages actuels... Plus étonnant encore, la forme du bracelet a été maîtrisée avec une précision extrême : la forme de l'arête est symétrique à un degré d'angle près, ce qui suggère que les artisans employaient aussi des moyens de mesure élaborés.

Cette maîtrise de l'« usinage » et du polissage est stupéfiante pour une époque aussi lointaine. Elle suggère l'existence dès le VIII^e millénaire d'artisans très spécialisés, voués à satisfaire le besoin d'ostentation des élites riches de la culture d'Asikli Höyük.

→ F.S.

Journal of Archaeological Science, vol. 38, pp. 3415-3424, 2011

Psychophysique

Molécule plus complexe, bouquet plus riche

Moustafa Bensafi et ses collègues, au Centre de recherche en neurosciences de Lyon (INSERM, CNRS et Université de Lyon), ont établi une relation quantitative entre la complexité moléculaire d'une substance odorante et le nombre de notes olfactives (telles que « boisé », « épicé », « floral », etc.) que cette substance évoque quand on la sent.

Ces chercheurs ont passé en revue 411 substances odorantes pour lesquelles on dispose de descriptions olfactives établies par des experts (des « nez »). En se restreignant à une liste de 74 notes olfactives jugées les plus pertinentes, proposée en 1988, ils ont

noté le nombre de notes olfactives de chaque molécule en fonction de sa complexité. Cette dernière est mesurée par un indice qui prend en compte la connectivité de la molécule, la diversité des atomes qui y figurent et la symétrie de sa structure.

L'examen de ces données révèle une relation logarithmique entre la complexité moléculaire et le nombre de notes olfactives évoquées : plus la molécule est complexe, plus il y a de notes olfactives.

L'équipe lyonnaise a confirmé ces résultats avec des sujets « naïfs », c'est-à-dire des personnes n'ayant pas un odorat entraîné. L'expérience a de plus montré que

les substances odorantes de faible complexité moléculaire sont perçues comme plus désagréables que les autres.

Les mécanismes neuronaux sous-jacents au lien entre complexité moléculaire et nombre de notes olfactives restent à élucider. M. Bensafi et ses collègues supposent que les molécules odorantes complexes activent davantage de récepteurs olfactifs que les molécules de structure simple, ce qui créerait plus de notes olfactives et rendrait l'odeur plus agréable.

→ M.M.

F. Kermen et al., Scientific Reports, vol. 1, article 206, 2011