

## En bref

## INVISIBILITÉ TEMPORELLE

Moti Fridman et ses collègues de l'Université Cornell, aux États-Unis, ont rendu un bref événement indétectable par un faisceau lumineux parcourant une fibre optique. L'événement en question était une impulsion laser superposée au faisceau. En divisant provisoirement ce dernier en deux composantes se propageant à des vitesses un peu différentes, les physiciens y ont créé un «trou temporel». Lorsque l'impulsion était émise durant ce «trou», elle n'influait plus le faisceau.

## PRÉCOCES ASYMÉTRIES

Une équipe franco-belge de paléoanthropologues a montré que nous partageons avec les hommes préhistoriques et les grands singes africains certaines asymétries cérébrales que nous aurions héritées de notre dernier ancêtre commun. Cela remet en cause les schémas usuels d'évolution cognitive, puisqu'on pensait que ces asymétries étaient apparues plus tardivement chez les hommes et qu'elles étaient liées, entre autres, à l'acquisition du langage.

## Écologie

## Un tiers des poissons pour les oiseaux marins

Une équipe de chercheurs de huit pays, menée par Philippe Cury, de l'IRD (Institut de recherche pour le développement), et Ian Boyd, de l'Université de Saint Andrews, vient de publier une étude qui évalue empiriquement les besoins alimentaires des populations de 14 espèces d'oiseaux de mer, dans sept écosystèmes marins à travers le monde. Les résultats fournissent un ordre de grandeur de la masse minimale de proies (petits poissons et krill) dont les populations d'oiseaux de mer doivent disposer pour ne pas périr : environ un tiers de la biomasse totale.

Alors que la pêche prélève de plus en plus de petits poissons (sardines, anchois, etc.), les oiseaux marins ont de moins en moins de proies. Dans quelle mesure les populations de ces prédateurs en souffrent-elles ? Ph. Cury et ses collègues ont pu préciser le lien entre l'alimentation disponible pour les oiseaux marins et leur succès reproductif. Ils ont examiné des ensembles de données relatives à sept écosystèmes marins, sur neuf sites, couvrant parfois plusieurs décennies et touchant 14 espèces d'oiseaux marins dont le régime alimentaire repose principalement sur le poisson.

L'analyse statistique des données a mis au jour un effet de seuil : lorsque les stocks de poissons sont inférieurs au tiers des valeurs maximales, les nombres de poussins chutent brutalement, quels que soient les sites et les espèces d'oiseaux considérés. Au-dessus de ce seuil d'abondance de nourriture, le succès reproductif n'augmente pas ou presque pas, d'autres facteurs limitants entrant en jeu, tels que la saturation des sites de nidification.



Un macareux moine et sa prise. Les oiseaux marins et les pêcheurs sont en compétition. Pour préserver les populations des premiers et la santé des écosystèmes marins, un tiers de la biomasse totale des petits poissons devrait leur être réservé.

Cette vaste étude montre que la surpêche nuit à la survie des prédateurs supérieurs, du moins les oiseaux marins. Elle a l'intérêt de fournir un chiffre de référence – épargner au moins un tiers de la masse du poisson fourrage – qui peut servir de guide à une gestion durable des pêcheries.

→ M. M.

P. M. Cury et al., *Science*, vol. 334, pp. 1703-1706, 2011

## Physique des particules

## Boson de Higgs à l'horizon

Le 13 décembre 2011, les porte-paroles des deux principales équipes travaillant auprès du LHC, le grand collisionneur de hadrons du CERN à Genève, ont présenté leurs résultats sur la recherche du boson de Higgs : des signaux pourraient correspondre à cette particule, dont la masse serait alors comprise, en unités d'énergie, entre 124 et 126 gigaélectronvolts.

Le boson de Higgs est un élément clef du modèle standard, la théorie qui décrit les particules élémentaires et leurs interactions, mais il n'a jamais été observé.

Le LHC, mis en service en 2008, a été conçu pour le découvrir. Dans ce collisionneur, les protons accélérés acquièrent une énergie de 3 500 gigaélectronvolts. Chaque collision entre deux protons, avec une énergie totale de 7 000 gigaélectronvolts, produit plus d'une centaine de particules et est susceptible de créer un boson de Higgs, qui se désintègre rapidement, en deux photons par exemple. Les physiciens reconstituent le scénario de chaque collision à partir de tous ceux qui sont possibles et de leurs probabilités, ainsi que des données enregistrées

par les ensembles de détecteurs ATLAS et CMS. Les collisions produisant un boson de Higgs sont, en théorie, très rares : une dizaine, sur près de 400 000 milliards pour la seule année 2011.

Les expériences ATLAS et CMS ont toutefois repéré un signal qui pourrait être celui du boson de Higgs avec un risque d'erreur de 1/1 000 pour ATLAS et 1/100 pour CMS. Pour confirmer la découverte, les deux expériences vont continuer à enregistrer des collisions. La réponse définitive est espérée d'ici la fin de l'année 2012.

→ S. B.



Le détecteur ATLAS du LHC lors de sa construction.

## Archéologie

## La Dame de Villers-Carbonnel

**P**our 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 Bessière/INRAP

## Astrophysique

## Géante rouge, cœur rapide

**L**es 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

**L**a 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.

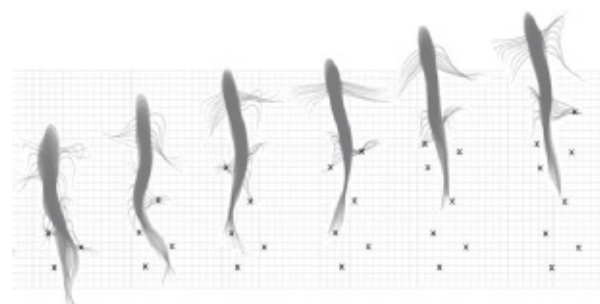
En filmant les mouvements du dipneuste, les biologistes de Chi-

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 caractères communs soient apparus 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).