

En bref

LE PLUS PETIT VERTÉBRÉ



Paedophryne amauensis est une toute petite grenouille, dont la taille moyenne est de 7,7 millimètres. Les premiers spécimens ont été collectés en 2009 près du village d'Amau, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. L'espèce vient d'être décrite et nommée. Ce batracien, qui occupe la moitié du diamètre d'une pièce de un centime d'euro, est désormais le plus petit vertébré connu.

UN AMAS GALACTIQUE NAÎT

Des astronomes de la NASA ont découvert, grâce au télescope spatial *Hubble*, cinq galaxies distantes de 13,1 milliards d'années-lumière et liées par la force gravitationnelle. Les simulations indiquent que ces jeunes galaxies devraient fusionner en un seul objet, semblable à la galaxie elliptique géante M87, et ainsi constituer le noyau d'un amas qui contiendra, à terme, plusieurs centaines de galaxies.



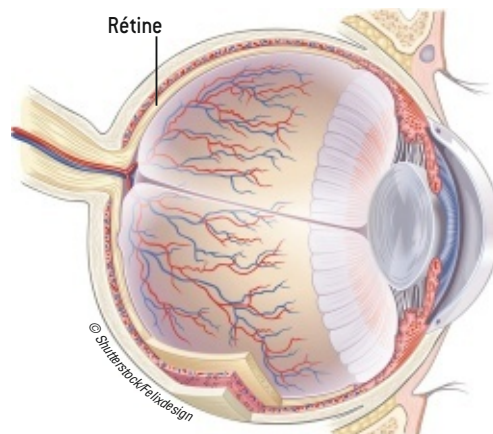
Le caractère influençable des adolescents serait lié au fait que leur striatum dorsal s'active plus que celui des adultes, lorsqu'ils songent à la récompense espérée.

Biologie cellulaire

Des cellules souches dans la rétine

Saurons-nous un jour régénérer les cellules de l'épithélium pigmentaire de la rétine, dont le dysfonctionnement est à l'origine de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) ? C'est ce que laissent entrevoir les travaux de l'équipe de Sally Temple, de l'Institut des cellules souches neuronales de Rensselaer, aux États-Unis. En cultivant sous diverses conditions de telles cellules prélevées sur des donneurs décédés, les biologistes ont mis en évidence une sous-population de cellules souches multipotentes, c'est-à-dire capables de se différencier en plusieurs types cellulaires – dont les cellules de l'épithélium pigmentaire de la rétine.

Ces cellules qui tapissent le fond de la rétine assurent le bon fonctionnement des cellules photoréceptrices de l'œil. La DMLA, principale cause de malvoyance et de cécité dans les pays industrialisés – elle y touche sept pour cent des personnes de plus de 75 ans –, est due à leur disparition progressive. Il n'existe encore aucun traitement pour la forme la plus fréquente, dite DMLA « sèche » ou atrophique. Une piste consiste à greffer dans la rétine des cellules de l'épithélium pigmentaire produites en laboratoire à partir de cellules souches embryonnaires ou de cellules induites à la pluripotence. Ces cellules sont



La dégénérescence maculaire liée à l'âge détruit les cellules de l'épithélium pigmentaire de la rétine, une couche de cellules qui tapisse le fond de la rétine.

capables de se différencier en cellules de n'importe lequel des trois feuillets embryonnaires qui produisent les organes d'un individu. Cette stratégie est toutefois délicate, car, de par leur pluripotence, ces cellules peuvent engendrer des tumeurs.

Les cellules souches découvertes dans l'épithélium pigmentaire suggèrent une nouvelle voie : en culture, sous certaines conditions, elles se différencient en cellules de l'épithélium pigmentaire. Existerait-il des conditions similaires qui activeraient leur différenciation dans la rétine des personnes atteintes de la maladie, et ainsi la régénération *in situ* de l'épithélium défectueux ? Prochaine étape : décortiquer le mécanisme qui active leur différenciation.

→ Marie-Neige Cordonnier

E. Salero et al., *Cell Stem Cell*, vol. 10, pp. 88-95, 2012

Neurosciences

Les adolescents, plus avides de récompense

Chez l'adolescent, le cerveau est encore en formation, ce qui expliquerait certains comportements jugés immatures. David Sturman et Bita Moghadam, de l'Université de Pittsburgh aux États-Unis, ajoutent une pierre à l'édifice : ils ont montré chez le rat qu'une partie du striatum des adolescents, une région cérébrale profonde, ne réagit pas comme celle des adultes quand ils s'agit d'anticiper une récompense.

Ces neurobiologistes ont enregistré l'activité des neurones de rats pendant que les animaux réalisaient une tâche faisant intervenir une récompense. Des rats de deux groupes, des « adolescents » âgés de 21 jours et des « adultes » de plus de 60 jours, ont été placés

dans une cage face à un mur comportant trois trous. Une ampoule était allumée au-dessus d'un des trous, et quand elle s'éteignait, si le rat introduisait son museau dans ce trou, une récompense (de la nourriture) sortait du mur opposé.

Durant cette tâche, chaque rat avait des électrodes implantées dans deux régions cérébrales : le striatum dorsal et le noyau accumbens. Ce dernier détermine notamment la valeur (bonne ou mauvaise) des récompenses, tandis que le striatum dorsal intervient dans le choix d'une action selon la récompense.

Les chercheurs n'ont observé aucune différence d'activité électrique dans le noyau accumbens des rats adolescents et adultes. Cela

suggère que les adolescents ne prennent pas plus de plaisir que les adultes à une récompense donnée. En revanche, davantage de neurones s'activent dans le striatum dorsal des adolescents, comparé à celui des adultes, au moment où les animaux anticipent l'arrivée de la récompense. Cela signifie que le comportement des rats adolescents est plus influencé par les récompenses espérées – qu'elles soient positives ou négatives – que celui des adultes. Les adolescents seraient ainsi plus influençables que les adultes parce qu'ils sont plus sensibles aux récompenses – ou aux punitions – qu'ils pensent recevoir...

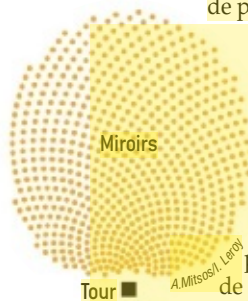
→ Bénédicte Salthun-Lassalle

PNAS, en ligne, 17 janvier 2012

Énergie

Centrales solaires inspirées

Près de Séville, en Espagne, 624 miroirs renvoient la lumière du Soleil vers le sommet d'une tour, où un dispositif convertit la chaleur accumulée en électricité. Il s'agit de PS10, la première centrale solaire commerciale d'Europe. Alexander Mitsos, du MIT (l'Institut de technologie du Massachusetts), et ses collègues ont développé un programme pour déterminer la disposition optimale des miroirs, celle qui améliore le rendement et occupe le moins de place au sol.



En partant de la configuration « radiale » de PS10 avec des miroirs placés sur des cercles concentriques et décalés d'un rang à l'autre, les ingénieurs ont calculé le meilleur compromis entre la concentration des miroirs dans les zones avec le meilleur rendement – au pied de la tour – et l'ombre que se font les miroirs. Les ingénieurs ont déterminé que la meilleure configuration radiale présentait des motifs en spirales, comme les fleurs de tournesol. En remplaçant la configuration radiale par un schéma spirale (*ci-contre*), ils ont réduit la surface occupée de 16 pour cent en gardant un rendement équivalent à celui de la configuration initiale de PS10.

→ Sean Baillu

C. J. Noone et al., *Solar Energy*, vol. 86(2), pp. 792-803, 2012

Écologie

Le vent tourne pour l'albatros



L'albatros hurleur (*Diomedea exulans*) passe le plus clair de son temps en vol, porté par le vent, à la recherche de nourriture. Or le régime des vents est modifié par le réchauffement climatique. Quelles sont les conséquences pour les oiseaux ? Henri Weimerskirch, du Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS), et ses collègues ont montré que les effets sont aujourd'hui bénéfiques, mais que cela ne devrait pas durer...

Aujourd'hui, dans l'océan Austral, autour de l'Antarctique, les vents d'Ouest, d'une part, ont accéléré et, d'autre part, se sont rapprochés du continent glacé. Les albatros en profitent : ils se déplacent plus vite. Les économies d'énergie réalisées se traduisent par une augmentation du poids moyen des oiseaux.

Cependant, selon la plupart des scénarios, les vents d'Ouest vont continuer de se déplacer vers le Sud. Ce faisant, alors qu'ils soufflent encore sur les îles Crozet où nichent les albatros, ils s'éloigneront de l'archipel dans quelques décennies. Dès lors, les oiseaux seront cette fois pénalisés.

→ L. M.

H. Weimerskirch et al., *Science*, vol. 335, pp. 211-214, 2012

Transports

Voitures : un tiers de pertes d'énergie par les frottements

On estime à environ 612 millions le nombre de voitures particulières en circulation aujourd'hui dans le monde. Cela représente une consommation d'énergie d'origine fossile (essence et diesel) importante. Pourrait-on la réduire notablement, à nombre de véhicules constant ? Kenneth Holmberg et Peter Andersson, du Centre de recherche technique VTT de Finlande, avec Ali Erdemir, du Laboratoire américain d'Argonne, dans l'Illinois, répondent oui.

En analysant les différentes études scientifiques et techniques disponibles, les trois chercheurs ont calculé l'énergie qu'utilise une voiture particulière pour surmonter les divers frottements au niveau du moteur, de l'arbre de transmission, des pneus ou des freins. Ils trouvent qu'un tiers de l'énergie du carburant est dépensé pour cela. Les pertes directes par frottement, en excluant le freinage, correspondent à 28 pour cent de l'énergie consommée, tandis que seuls 21,5 pour cent de l'énergie servent à la propulsion proprement dite du véhicule.

Plus précisément, l'énergie du carburant est dépensée dans un premier temps pour déployer de la puissance mécanique (38 pour cent), pour le refroidissement (29 pour cent) et pour l'échappement des gaz (33 pour cent). La puissance mécanique sert à vaincre

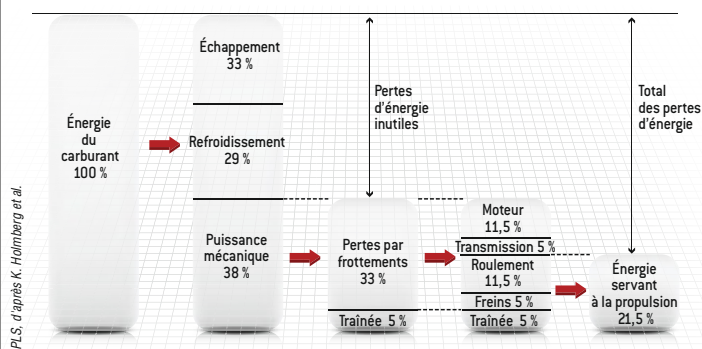
les frottements solides (33 pour cent) et la traînée aérodynamique (5 pour cent). Les pertes par frottements solides se ventilent en pertes dans le moteur (11,5 pour cent), dans les transmissions (5 pour cent), dans le roulement (11,5 pour cent) et dans les freins (5 pour cent). La part servant à la propulsion (roulement, freins et traînée aérodynamique) est donc égale à $11,5 + 5 + 5 = 21,5$ pour cent de l'énergie du carburant.

K. Holmberg et ses deux collègues évaluent à 340 litres par an la quantité de carburant utilisée aujourd'hui en moyenne par une voiture particulière pour vaincre les frottements. Cela correspond à une dépense de 510 euros par an (prix de 2011). Au niveau mondial, c'est 631 milliards de litres par an, dont 210 milliards dévolus aux frottements.

Les meilleures techniques disponibles aujourd'hui pourraient diminuer les pertes par frottement de 42 pour cent, et la consommation de carburant de 37 pour cent. Avec les meilleures solutions en cours de développement dans les laboratoires, la consommation de carburant baisserait de 61 pour cent, ce qui économiserait 580 milliards d'euros par an ! Et l'on émettrait 960 millions de tonnes de dioxyde de carbone en moins par an...

→ Maurice Mashaal

Tribology International, en ligne, 6 décembre 2011



Un tiers de l'énergie du carburant sert à surmonter les frottements. En réduisant ceux-ci, la consommation diminuerait considérablement.