

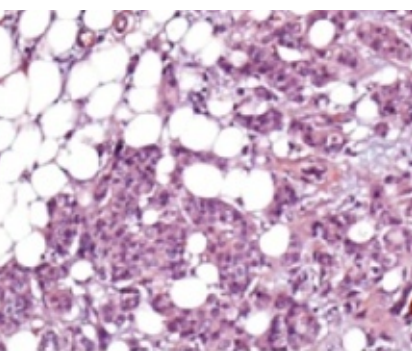
En bref

NOCIFS AUSSI, LES UV A

Des chimistes français ont montré que les rayons ultraviolets de type A excitent la molécule d'ADN et favorisent ainsi la formation de liaisons chimiques entre certaines bases de l'ADN, notamment quand celui-ci est sous forme de double hélice. Des mutations dans le génome – porté par l'ADN – en découleraient, ce qui pourrait provoquer des cancers, notamment de la peau si celle-ci est trop exposée au soleil. On en conclut que pour les gènes, les ultraviolets A seraient aussi nocifs que les ultraviolets B.

PRÉHISTOIRE INDIENNE

L'homme est présent en Inde du Sud depuis au moins 1,07 million d'années. C'est ce qui ressort des travaux d'une équipe franco-indienne. Sur le site d'Attirampakkam, cette dernière a mis au jour 3 528 outils de quartzite taillés selon la technique acheuléenne, et les a datés en analysant le paléomagnétisme et la composition isotopique. Caractérisée par des haches bifaces et des hache-reaux, la taille acheuléenne s'est développée en Afrique il y a 1,7 million d'années, puis diffusée en Europe et en Asie.



Les cellules graisseuses (taches blanches) à proximité de cellules cancéreuses (en mauve) présentent des caractéristiques particulières.

Astrophysique

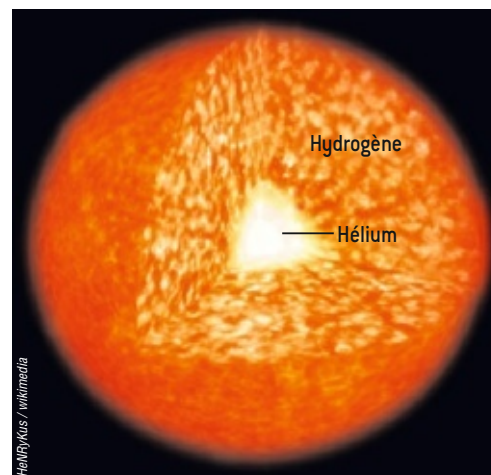
Le cœur des géantes rouges dévoilé

Dis-moi comment tu vibres, je te dirai ce que tu brûles. En observant les vibrations de la surface d'étoiles géantes rouges, les astrophysiciens de la collaboration KASC (*Kepler Asteroseismic Science Consortium*) ont sondé pour la première fois leur cœur, et montré que la signature sismique permet de distinguer celles qui brûlent uniquement de l'hydrogène de celles brûlant aussi de l'hélium.

Après avoir épuisé l'hydrogène dans leur cœur, les étoiles commencent en effet à brûler celui des couches plus externes, ce qui dilate l'étoile : elle devient une géante rouge. Par la suite, l'hélium peut entrer en fusion dans le cœur. Cependant, l'aspect de l'étoile reste inchangé. Comment distinguer les deux phases ? Grâce à l'« astérosismologie ».

Les étoiles sont parcourues d'ondes sismiques. Parmi elles, des modes de vibration dits mixtes couplent une composante qui se propage dans les régions internes et nous renseigne sur la structure profonde de l'étoile (mode G), et une composante décelable en surface (mode P).

Les scientifiques ont réussi à distinguer ces modes mixtes dans les spectres d'oscillation de près de 400 géantes rouges observées par le satellite *Kepler*. Deux groupes d'étoiles sont apparus : dans le premier, les écarts entre les périodes des modes mixtes successifs sont de 50 à 60 secondes, tandis que le



Vue d'artiste de la structure d'une géante rouge, où la fusion nucléaire de l'hélium est amorcée dans le cœur, tandis que l'hydrogène brûle dans des couches plus externes.

second est caractérisé par des périodes espacées de 100 à 300 secondes.

Les espacements des modes mixtes reflétant partiellement la structure profonde, cela implique l'existence de deux types de cœurs stellaires différents. D'après les modèles, les étoiles à courte séparation des périodes brûleraient de l'hydrogène dans des couches extérieures, tandis que les étoiles avec une longue séparation de périodes seraient à un stade plus avancé, où la fusion de l'hélium s'est amorcée dans le cœur.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

T. R. Bedding et al., *Nature*, vol. 471, pp. 608–611, 2011

Biomédecine

Cellules graisseuses et cancer du sein

Le cancer du sein frappe plus d'une femme sur 1 000 chaque année. On a récemment montré que dans ce cancer, l'obésité augmentait les risques de dissémination des cellules cancéreuses. Pourquoi ? Les équipes de Catherine Muller et de Philippe Valet, à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, ont montré que les cellules graisseuses (ou adipocytes) proches des tumeurs favorisent la dissémination de ces dernières, donc la formation de métastases.

Le cancer du sein naît dans les « lobes » du sein entourés de cellules graisseuses. Les biologistes ont mis en culture, au laboratoire,

des cellules tumorales avec des adipocytes et ils ont montré que les cellules cancéreuses ont des caractéristiques invasives en présence des adipocytes. Dans ces conditions, les adipocytes ont un aspect particulier et sécrètent notamment des facteurs pro-inflammatoires, telle l'interleukine 6. D'ailleurs, *in vitro*, cette molécule seule suffit à rendre métastatiques les cellules cancéreuses.

Chez la femme, les biologistes ont montré que ces adipocytes particuliers se retrouvent aussi autour de la tumeur. Et pour les patientes ayant les plus grosses tumeurs et des métastases, les quantités d'interleukine 6 expri-

mées par les adipocytes sont plus importantes.

Ainsi, les adipocytes acquièrent des caractéristiques spécifiques à proximité d'une tumeur mammaire et favorisent sa dissémination. Or la quantité de cellules graisseuses autour des lobes du sein dépend de facteurs génétiques et de la corpulence de la femme... Bien que l'on ignore les déterminants du « dialogue » entre les adipocytes et les cellules cancéreuses, il semble clair que la masse graisseuse augmente le risque de dissémination du cancer.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

B. Dirat et al., *Cancer Research*, 1^{er} avril 2011

Astrophysique

Une étoile à 100 °C

La température des étoiles les plus froides est d'environ 3 000 °C. Mais les naines brunes, étoiles trop petites pour que la fusion nucléaire se maintienne dans leur cœur, sont beaucoup plus froides : quelques centaines à quelques milliers de degrés.

Philippe Delorme, de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble, et ses collègues viennent de découvrir la naine brune la plus froide : sa température est d'environ 100 °C, ce qui en fait l'objet le plus froid hors du Système solaire. L'astre est en orbite autour d'une autre naine brune, découverte en 2010 par la même équipe. Le couple est situé à 75 années-lumière. Cette température place l'astre à la frontière entre les petites étoiles froides et les planètes géantes et chaudes : les seules exoplanètes dont on a pu étudier l'atmosphère sont très chaudes (1 000 à 2 000 °C). À l'opposé, Jupiter et Saturne affichent une température de -150 °C et -190 °C respectivement. Les naines brunes sont à l'heure actuelle les seuls objets observables de température intermédiaire.

→ Ph. R.-G.

M. C. Liu et al., *Astrophysical Journal*, 23 mars 2011

Biologie animale

Tortues à GPS magnétique

Avant l'invention des GPS actuels, on déterminait la latitude grâce aux étoiles, mais la longitude a été un problème jusqu'à l'invention de chronomètres performants, à la fin du XVIII^e siècle. Qu'en est-il des animaux migrateurs ? Plusieurs espèces obtiennent des indications sur leur latitude lors de leurs pérégrinations, mais on pensait la longitude hors de portée du monde animal. Ce n'est pas le cas : Nathan Putman, de l'Université de Caroline du Nord, et ses collègues ont montré que la tortue caouanne (*Caretta caretta*) perçoit la longitude. Des tortues fraîchement écloses, en Floride, ont été placées dans des bassins où étaient reproduites les conditions magnétiques de deux zones (Porto Rico et le cap Vert), situées sur leur route migratoire à travers l'océan Atlantique, à la même latitude (20° Nord), mais à des longitudes différentes. Les premières ont nagé vers le Nord-Est, les secondes vers le Sud-Est, conformément au sens de leur migration. Elles se localiseraient grâce à l'intensité, mais aussi à l'inclinaison du champ magnétique.

→ L. M.

Current Biology, vol. 21, pp. 463-466, 2011

Chimie

Synthèse de molécules *cis*

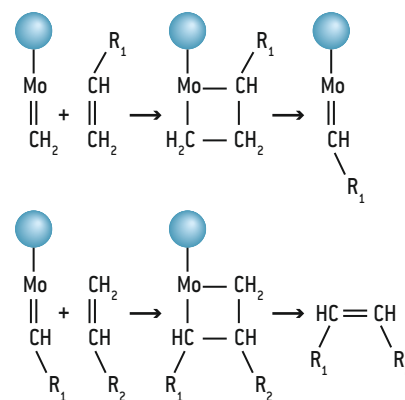
Au sein des molécules organiques, les atomes de carbone sont assemblés par des liaisons dites simples ou multiples. En 2005, Yves Chauvin, Robert Grubbs et Richard Schrock ont reçu le prix Nobel pour avoir mis au point la métathèse d'oléfines, une voie de synthèse où des liaisons doubles s'échangent et créent de nouvelles molécules. L'équipe de Amir Hoveyda, de l'Université de Boston, en collaboration avec R. Schrock, améliore encore la méthode : elle parvient à orienter la métathèse vers une seule des deux conformations, *cis* ou *trans*, que peut prendre la molécule synthétisée.

Chaque atome de carbone d'une liaison double porte deux groupes. Les groupes les plus volumineux peuvent se situer soit de part et d'autre de la liaison double (c'est la forme *trans*), soit du même côté (forme *cis*). Dans la conformation *cis*, ils sont plus proches : en raison de l'encombrement, cette forme est moins stable, donc moins facile à obtenir que la forme *trans*.

La métathèse d'oléfines est une réaction catalytique où l'atome central du catalyseur est en général un atome de ruthénium ou de molybdène (voir la figure). La voie mise au point par les chimistes américains permet de synthétiser la forme *cis* préférentiellement, grâce à un catalyseur original, où

l'atome de molybdène est lié à un atome d'oxygène qui porte un groupe volumineux. Ce dernier repousse les groupes liés aux oléfines du même côté de la double liaison formée par recombinaison des deux oléfines. On obtient la conformation *cis* dans plus de 90 pour cent des cas, avec un bon rendement. Cette métathèse sélective a permis de simplifier la synthèse de la forme *cis* d'un antitumoral, dont l'efficacité biologique est supérieure à celle de la forme *trans*.

→ G. F.

S. Meek et al., *Nature*, vol. 471, pp. 461-466, 2011

Lors d'une métathèse d'oléfines, l'atome de molybdène du catalyseur se lie tout d'abord à une première oléfine (portant un groupe noté R_1), puis à une seconde (groupe noté R_2). Une troisième oléfine portant les deux groupes R_1 et R_2 se forme. Le groupe volumineux (en bleu) permet d'orienter la réaction vers la forme *cis*.

DERNIÈRE minute ...

VIH ET SÉCRÉTIONS GÉNITALES

La concentration de virus du sida dans les sécrétions génitales (sperme chez l'homme, sécrétions au niveau du col de l'utérus chez la femme) d'un individu mesure-t-elle le risque de transmission du VIH à une autre personne ? Cette présomption a été confirmée par une étude internationale portant sur 2 500 couples africains hétérosexuels, dont l'un des partenaires

était séropositif et pas l'autre, après examen des 78 cas de transmission constatés en deux ans.

HOLOGRAMMES MULTICOLORES ET STABLES

Satoshi Kawata et ses collègues, au Japon, ont réalisé des hologrammes en couleurs vus en lumière blanche ordinaire et fondés sur une nouvelle technique, mettant à profit les plasmons (excitations électroniques se propageant

à la surface d'un film métallique). Le grand intérêt de cette innovation est que les couleurs ne changent pas en fonction de l'angle de vue, contrairement aux hologrammes colorés existants, tels ceux de nos cartes bancaires.

fr Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr