

## 04 ACTUS

### RECHERCHE

#### 10 HISTOIRE LE VRAI VISAGE DES KAMIKAZES

Le sort des jeunes pilotes japonais chargés des « attaques spéciales » durant la Guerre du Pacifique n'a pas grand-chose à voir avec celui des terroristes d'aujourd'hui.



#### 15 BIOLOGIE L'IRISATION VARIABLE DU CAMÉLÉON

Le caméléon panthère change de couleur grâce à la modification de l'organisation de nanocristaux contenus dans des cellules appelées iridophores.



#### 18 LETTRES LA FACE CACHÉE DU VOILE

Le « hidjab » est devenu le symbole de l'archaïsme présumé des sociétés musulmanes. Accessoire pratique, signe de distinction sociale, marque de pudeur ou de séduction, le voile est pourtant loin d'être uniquement un instrument de domination.

# CANCER: LE NOUVEAU RAPPORT DE FORCE



#### 20 COURSE AUX ARMEMENTS CONTRE LE CANCER

Nombreux sont les nouveaux traitements anti-cancer qui entrent sur le marché ou sont sur le point de l'être. Pierre-Yves Dietrich, professeur à la Faculté de médecine, fait le point.

#### 26 LA LONGUE MARCHÉ DES ANTICORPS THÉRAPEUTIQUES

Les anticorps monoclonaux font partie des molécules anti-cancer les plus prometteuses. Il a fallu près d'un siècle pour passer du rêve à la réalité.

#### 28 LES BISPÉCIFIQUES: DES ANTICORPS AMBIDEXTRES

Dans la grande famille des anticorps monoclonaux, les bispécifiques connaissent un essor important. Une entreprise biotech issue de l'Université de Genève est dans les « starting-blocks ».

#### 32 CES LABORATOIRES QUI PRÉPARENT DEMAIN

Un grand nombre d'études menées dans les Facultés de sciences et de médecine peuvent avoir des retombées pour la lutte contre le cancer.



#### 34 UNE MALADIE DE RICHES QUI TUE LES PAUVRES

La courbe de mortalité du cancer s'infléchit, mais sa fréquence ne cesse de progresser, en particulier dans les pays pauvres. Une évolution qui questionne le mode de vie occidental et l'importance des fameux « facteurs de risque ».

#### 37 UN ASSASSIN QUI LAISSE PEU DE TRACES

Connu au moins depuis l'Antiquité, le cancer a longtemps représenté une fatalité contre laquelle la médecine ne pouvait pas grand-chose. Retour sur les grandes étapes d'une lutte discrète et silencieuse.

PHOTO DE COUVERTURE: GETTYIMAGES

## RENDEZ-VOUS



#### 40 L'INVITÉ ROBERT DARNTON ET LE RÊVE DES LUMIÈRES

Son royaume: la plus grande bibliothèque universitaire du monde. Son but: la rendre accessible au plus grand nombre. Pour y parvenir, Robert Darnton a lancé la « Digital Public Library of America ». Et, au passage, il a fait chuté Google.



#### 44 EXTRA-MUROS SUR LES TRACES D'UN ARBRE INCONNU

Après une longue enquête, des botanistes genevois ont découvert à Madagascar une nouvelle espèce de sapotacée. Cette trouvaille a débouché sur la création d'un nouveau genre dans l'arbre phylogénétique des plantes.



#### 48 TÊTE CHERCHEUSE LE DÉLUGE SELON DELUC

Jean-André Deluc (1727-1817) a laissé à la postérité des thermomètres et des baromètres parmi les plus fiables de son temps. Il a aussi élaboré une histoire de la Terre en accord avec la Bible.

#### 52 À LIRE 54 THÈSES DE DOCTORAT



## ASTRONOMIE

# MÉTÉO EXTRÊME SUR PLANÈTE EXTRASOLAIRE

Sur la planète gazeuse géante HD189733b, la température dépasse 3000 degrés et les vents soufflent à plusieurs milliers de kilomètres par heure. Le bulletin météo de cette exoplanète orbitant autour d'une étoile située à 63 années-lumière de la Terre (dans la constellation du Renard) a pu être établi grâce aux données très précises produites par le spectromètre HARPS de fabrication genevoise et installé sur le télescope de 3,6 mètres de l'ESO (Observatoire européen austral) au Chili. Il a été publié par des astronomes des universités de Genève et de Berne, membres du Pôle de recherche national PlanetS, dans les revues *Astronomy & Astrophysics* du mois de mars et *Astrophysical Journal Letters* du mois d'avril. Ces résultats ouvrent la voie à l'étude des atmosphères des planètes extrasolaires, qui se profile comme l'un des principaux champs de recherche de cette discipline au cours des prochaines décennies.

Vue depuis la Terre, la planète HD189733b passe tous les deux jours pile devant son étoile. Ce transit modifie légèrement la luminosité du système et permet aux astronomes d'isoler le signal propre à la planète de celui, très envahissant, de l'astre.

Les astronomes ont utilisé d'anciennes données récoltées par le spectromètre HARPS en 2006 et 2007. Aurélien Wyttenbach, chercheur au Département d'astronomie (Faculté des sciences) et premier auteur de l'article *d'Astronomy & Astrophysics*, a ainsi pu isoler le signal généré par la présence du sodium et



en analyser les variations. L'analyse de cet élément est particulièrement favorable à l'étude des conditions atmosphériques qui règnent sur une exoplanète.

La sensibilité et la résolution spectrale de HARPS ont permis d'obtenir une analyse très fine de cette atmosphère alors même que l'appareil est installé sur un télescope au diamètre relativement modeste.

Résultat: il fait chaud et le vent souffle plus que violemment sur ce corps céleste lointain. Ces conditions s'expliquent en partie par le fait que HD189733b est plus proche de son étoile que Mercure du Soleil. Par ailleurs, les forces gravitationnelles de l'astre ont bloqué la rotation de la planète. Sa face exposée est donc continuellement chauffée tandis que la face opposée demeure toujours dans la nuit et est plus froide. C'est la redistribution de la chaleur qui crée ces vents violents.

## UN NOUVEAU MOOC SUR LA COMMUNICATION HUMANITAIRE

Le Centre d'enseignement et de recherche en action humanitaire (CERAH), une structure conjointe de l'Université de Genève et de l'Institut de hautes études internationales et du développement, lance, dès le 18 mai, son premier MOOC (Massive Open Online Course) intitulé «La communication humanitaire: relever les défis».

## ASTRID STUCKELBERGER PRIMÉE EN RUSSIE



Astrid Stuckelberger, privat-docent et chargée d'enseignement à la Faculté de médecine, s'est vu décerner en mai le titre de professeure honoraire de l'Institut de biorégulation et de gérontologie de Saint-Pétersbourg. Astrid Stuckelberger doit cette distinction à ses travaux interdisciplinaires sur le vieillissement.

## JEAN-MICHEL DAYER HONORÉ PAR L'UNIVERSITÉ DE PARIS 13

Jean-Michel Dayer, professeur à la Faculté de médecine, se voit décerner le titre de docteur *honoris causa* de l'Université de Paris 13. Ses travaux portent sur l'immunologie, plus précisément sur les lymphocytes T et sur le rôle qu'ils jouent dans les maladies inflammatoires chroniques.

## ENVIRONNEMENT

# LES LACS RELÂCHENT PLUS DE GAZ QUE PRÉVU

Les lacs jouent un rôle essentiel dans le cycle naturel du carbone, un élément qui entre dans la composition des deux principaux gaz à effet de serre que sont le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>). Les mécanismes de production, de transport et d'émission du CH<sub>4</sub> dans ces réservoirs d'eau ne sont cependant pas encore bien compris. Ces lacunes sont en partie comblées par les travaux d'une équipe de l'Institut Forel (Faculté des sciences) rapportés dans un article paru dans la revue *Environmental Science and Technology* du 31 décembre.

Les chercheurs ont étudié un petit lac bernois, le Wohlensee, connu pour ses émissions importantes de méthane. Pour cela, ils ont utilisé une technique hydroacoustique réglée de telle façon à pouvoir étudier la densité spatiale et la taille des microbulles contenant le gaz et circulant dans le lac. Les auteurs de l'article ont ainsi observé que le taux de transfert du méthane dans l'eau et vers l'atmosphère dépend beaucoup de certains « points chauds » et est jusqu'à quatre fois plus important que celui du gaz carbonique.

## GÉNÉTIQUE

## LES LIENS SUBTILS ENTRE L'ADN ET LA SANTÉ

Ce ne sont pas seulement les petites variations dans les gènes qui sont à l'origine des différences entre individus, notamment en ce qui concerne la prédisposition à certaines maladies. La cause doit également être cherchée dans les régions du génome qui régulent l'expression de certains gènes, régions qui sont appelées les eQTL, ou *expression quantitative trait locus*. Et c'est justement l'analyse des variations interindividuelles de ces séquences régulatrices et leurs effets dans différents tissus du corps humain que des équipes de recherche internationales, codirigées par le professeur Emmanouil Dermitzakis, généticien à la Faculté de médecine de l'Université de Genève et à l'Institut suisse de bioinformatique, ont publiés dans la revue *Science* du 8 mai.

Ce travail fait partie de la phase pilote du projet GTEx (pour *Genotype-Tissue Expression*) qui, depuis 2010, vise à examiner un nombre important de tissus en parallèle pour dégager de nouvelles perspectives dans la compréhension de la biologie humaine.

Pour la première fois, les chercheurs ont récolté et analysé plus de 1600 prélèvements effectués sur 175 personnes décédées. Les échantillons proviennent de 30 types de tissus différents, essentiellement issus de l'adipose, de l'artère et du nerf du tibia, du cœur, des poumons, des muscles squelettiques, de la peau, de la thyroïde et du sang.

Les premières analyses mettent en lumière la manière dont les variations génomiques contrôlent l'activation et la désactivation des gènes de différents organes. Selon les auteurs, GTEx constitue une ressource essentielle pour comprendre le fonctionnement biologique des maladies et aura bon nombre d'applications pratiques, y compris dans le secteur pharmacologique. Les scientifiques qui étudient l'asthme ou le cancer du rein, par exemple, seront intéressés à comprendre comment les variations génétiques fonctionnent spécifiquement dans les poumons ou les reins.

## PHYSIQUE

## MESURE D'UN EFFET THERMOÉLECTRIQUE RECORD

Une étude italo-suisse publiée le 27 mars dans la revue *Nature Communications* montre comment certains matériaux artificiels parviennent à convertir directement de la chaleur en énergie électrique (effet thermoélectrique) avec une efficacité record. Les auteurs de l'article, dont font partie les membres de l'équipe de Jean-Marc Triscone, professeur au Département de physique de la matière quantique (Faculté des sciences), estiment que leurs résultats ouvrent la voie à une utilisation à plus grande échelle de la thermoélectricité.

Les physiciens ont étudié l'interface, c'est-à-dire l'étroite zone de contact entre deux oxydes isolants différents, le  $\text{LaAlO}_3$  (aluminat de lanthane) et le  $\text{SrTiO}_3$  (titanate de strontium). Leurs mesures, réalisées à très basse température, « ont révélé des valeurs thermoélectriques géantes », selon Jean-Marc Triscone. Grâce à un modèle théorique développé par leurs soins, les chercheurs ont également proposé

une interprétation du phénomène impliquant, entre autres, la présence d'électrons piégés dans le matériau.

L'effet thermoélectrique est mesurable dans presque tous les matériaux, mais son efficacité est généralement faible. Ceux qui ont un coefficient de conversion énergétique intéressant, comme les alliages de tellure de bismuth, sont rares, ce qui limite leur utilisation à certains secteurs spécifiques (générateur d'électricité dans les sondes spatiales, petits frigos dans les caves à vin, etc.).

Supportant les hautes températures et non toxiques, les oxydes étudiés par les physiciens genevois pourraient permettre de nouvelles applications, par exemple l'amélioration des performances des processeurs d'ordinateur ou des moteurs de voiture. Mais pour cela, il faut encore faire en sorte que leurs propriétés thermoélectriques soient conservées à température ambiante, voire élevée.

### DEUX CHERCHEURS DE L'UNIGE PRIMÉS PAR LA VILLE DE GENÈVE



Parmi les lauréats du Prix Culture et Société de la Ville de Genève 2015 figurent deux chercheurs de l'Université de Genève. Il s'agit de Claire-Anne Siegrist, professeure à la Faculté de médecine, et de Jean-François Billeter, professeur honoraire de la Faculté des lettres. Claire-Anne Siegrist a joué un rôle capital dans le développement de la vaccinologie à Genève, occupant la première chaire de vaccinologie d'Europe.

Jean-François Billeter compte parmi les sinologues les plus réputés. Il a créé dans les années 1970, à l'Université de Genève, le premier enseignement de chinois en Suisse.

### FERNANDO PRIETO RAMOS OBTIENT UN INTERNATIONAL GENEVA AWARD

Doyen de la Faculté de traduction et d'interprétation et codirecteur du Centre d'études en traduction juridique et institutionnelle, le professeur Fernando Prieto Ramos a obtenu l'International Geneva Award délivré par le Réseau suisse pour les études internationales. Il obtient cette distinction pour une publication intitulée *International and Supranational Law in Translation: From Multilingual Lawmaking to Adjudication*.

## MÉDECINE

## PROVOQUER L'ACCOUCHEMENT PROTÈGE LES FŒTUS TROP GROS

Les fœtus dont le poids est supérieur à la moyenne (macrosomie) présentent un risque accru de traumatisme néonatal. Une étude parue le 8 avril dans la revue *The Lancet* montre que, dans ces cas, le déclenchement précoce du travail chez les femmes à 37-38 semaines de grossesse apporte des avantages, en termes de dystocie des épaules (difficulté d'engagement des épaules après l'expulsion de la tête).

Les auteurs de l'article, dirigés par Michel Boulvain, professeur associé au Département de gynécologie et obstétrique (Faculté de médecine) et médecin adjoint aux Hôpitaux universitaires de Genève, ont également constaté que cette procédure n'augmente pas le risque de césarienne.

La dystocie des épaules peut provoquer des fractures de la clavicule, des blessures du plexus brachial ou encore des asphyxies. Conduite dans 19 hôpitaux suisses, français et belges entre 2002 et 2010, l'étude porte sur 825 femmes en fin de grossesse et dont le fœtus présente un poids supérieur à la moyenne.

Une moitié d'entre elles a subi un déclenchement du travail entre la 37<sup>e</sup> et la 38<sup>e</sup> semaine tandis que l'autre a été accompagnée jusqu'au début spontané de l'accouchement. Les bébés du premier groupe ont eu un poids moyen de



3,8 kilogrammes contre 4,1 pour ceux du second.

Les bénéfices mesurés par les cliniciens sont qualifiés de significatifs. Les complications néonatales se sont, elles, avérées équivalentes, à l'exception des « jaunisses » du nourrisson, traitées par photothérapie, plus fréquentes chez les bébés dont la naissance a été déclenchée à 37-38 semaines.

Les auteurs de l'étude ainsi que celui d'un commentaire accompagnant l'article de *The Lancet* et rédigé par un chercheur de l'Université de Portland insistent cependant sur le fait qu'il est nécessaire de discuter en profondeur avec les praticiens et les patientes des avantages et désavantages d'une telle pratique avant de modifier les recommandations internationales en la matière.

## BIOLOGIE

## AU CŒUR DE LA FORCE QUI PRODUIT L'ENDOCYTOSE

Les théories au sujet des mécanismes présidant à l'endocytose, un phénomène qui permet à la cellule d'échanger des molécules avec son environnement, doivent être revisités. Telle est la conclusion à laquelle est arrivée l'équipe d'Aurélien Roux, professeur assistant au Département de biochimie (Faculté des sciences), dont les travaux ont été publiés le 19 février dans la revue *Nature Communications*.

L'endocytose est un phénomène qui voit la membrane cellulaire se déformer pour s'invaginer jusqu'à créer une vésicule qui sert à transporter vers les différents sites de la cellule des éléments essentiels à sa survie – ions, nutriments, signaux, etc. La création de vésicules implique une dépense d'énergie et une force physique importantes.

Jusqu'à présent, deux hypothèses étaient avancées pour expliquer leur origine. Selon la

première, la clathrine, une protéine en forme de ballon de football, jouerait le rôle de ventouse capable d'aspirer la membrane cellulaire pour la courber.

La seconde, elle, considère comme prédominant le rôle d'autres protéines, par ailleurs partenaires de la clathrine, qu'on appelle les « adaptateurs ». Ceux-ci déformeraient la membrane un peu comme un coin utilisé pour fendre du bois.

Les mesures effectuées par les chercheurs genevois renversent la perspective et réconcilient les deux hypothèses. Il en ressort que la clathrine reste l'agent principal de l'endocytose, mais que son influence est plus subtile que prévu. L'énergie de cette protéine d'assemblage s'associerait à celle des adaptateurs pour générer l'incurvation dans l'enveloppe cellulaire.

### JENARO TALENS HONORÉ PAR L'UNIVERSITÉ DE PLAYA ANCHA

Jenaro Talens, professeur honoraire de la Faculté des lettres, s'est vu décerner un titre de docteur *honoris causa* de l'Université chilienne de Playa Ancha, à Valparaiso. Parallèlement à ses fonctions d'enseignant d'espagnol, Jenaro Talens est connu comme essayiste, poète et auteur de traductions espagnoles de textes d'écrivains tels Samuel Beckett, Friedrich Hölderlin ou William Shakespeare.

### LE «ETHICS AND SOCIAL RESPONSIBILITY AWARD» POUR SUSAN SCHNEIDER

Susan Schneider, professeure honoraire de la Faculté d'économie et de management, et son étudiante en maîtrise universitaire Anca Pintiliu ont reçu le « Ethics and Social Responsibility Award » décerné par The Case Center in social responsibility and ethics 2015, pour un article intitulé *CSR and the Tobacco Industry: A Contradiction in Terms ?*

### LES PROFESSIONNELS DE L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE DISTINGUENT LUDOVIC GAUDARD

Ludovic Gaudard a remporté le prix principal des Student Awards 2014 décerné par l'Association professionnelle pour l'économie de l'énergie, pour sa thèse réalisée à l'Institut des sciences de l'environnement. Dans son travail, le chercheur a analysé les effets du changement climatique et de la libéralisation du marché de l'électricité sur les centrales hydroélectriques à accumulation.

### GERHARD WANNER LAURÉAT DU PRIX POLYA

Professeur honoraire de la Faculté des sciences, le mathématicien Gerhard Wanner reçoit le prix Polya décerné tous les deux ans par la Society for Industrial and Applied Mathematics.

## GÉNÉTIQUE

## LE GÉNOME DE DEUX ESPÈCES DE BOURDON A ÉTÉ DÉCRYPTÉ

Une équipe internationale de chercheurs dont fait partie Evgeny Zdobnov, professeur au Département de médecine génétique et développement (Faculté de médecine), a publié le génome de deux espèces de bourdon dans la revue *Genome Biology* du 24 avril. Ce travail pourrait aider à mieux protéger ces insectes importants pour la pollinisation et menacés au même titre que l'abeille domestique.

A l'instar de cette dernière, environ 250 espèces de bourdons pollinisent dans le monde entier les plantes sauvages ou utilisées par l'homme. Comme ceux des abeilles, leurs effectifs sont en forte baisse. Les deux espèces dont le génome a été décodé sont le **bourdon terrestre** (*Bombus terrestris*) ainsi que le bourdon fébrile (*Bombus impatiens*).

Les scientifiques ont remarqué chez le bourdon que sur un total de 20 000 gènes répartis sur 18 chromosomes, seuls 150 sont dédiés à l'immunité. L'abeille domestique a également un répertoire génétique réduit en la matière tandis que, en comparaison, les mouches et moustiques sont nettement mieux dotés. Selon les hypothèses en vigueur, les animaux sociaux peuvent se permettre d'avoir une immunité réduite, car ils



se nettoient mutuellement ou encore parce qu'ils se nourrissent de pollen ou de nectar propre, contrairement aux mouches habituées des surfaces souillées.

Peu protégés naturellement, bourdons et abeilles se trouveraient en difficulté lorsqu'ils sont confrontés à de nouveaux pathogènes. En outre, les scientifiques ont trouvé peu de gènes servant à la détoxification de l'organisme. Cela pourrait étayer la thèse d'une réaction particulièrement sensible de ces insectes à certaines toxines comme les pesticides utilisés dans l'agriculture.

**LA FONDATION LEENAARDS DISTINGUE DEUX CHERCHEURS DE L'UNIGE**

Stéphane Armand, chercheur au Département de chirurgie, et Evgeny Zdobnov, professeur au Département de médecine génétique et développement (tous deux de la Faculté de médecine) ont été primés par la Fondation Leenaards, dans le cadre de son Prix pour la recherche biomédicale.

**GERRIT BORCHARD ET SON ÉQUIPE DISTINGUÉS POUR UN ARTICLE**

Professeur à la Section de sciences pharmaceutiques (Faculté des sciences), Gerrit Borchard et son équipe se voient distingués par la European Conference on Interventional Oncology (ECIO) pour un article scientifique consacré à la chimioembolisation. Publié dans l'*International Journal of Pharmaceutics*, cet article a été sélectionné parmi les « Best interventional oncology papers published in 2014 » de la ECIO.

# ABONNEZ-VOUS À «CAMPUS»!

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau. Des rubriques variées vous attendent traitant de l'activité des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!

Université de Genève  
 Presse Information Publications  
 24, rue Général-Dufour  
 1211 Genève 4  
 Fax 022 379 77 29  
 campus@unige.ch  
 www.unige.ch/campus

Abonnez-vous par e-mail (campus@unige.ch) ou en remplissant et en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail



**Pensez à jeter vos mégots  
dans les cendriers**



**UNI PROPRE  
C'EST FACILE**  
[unige.ch/unipropre](http://unige.ch/unipropre)



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

## ASTRONOMIE

# LES INFIDÉLITÉS SECRÈTES DE « DELTA CEPHEI » RÉVÉLÉES AU GRAND JOUR

Les Céphéides sont une famille d'étoiles variables qui servent à estimer avec une grande précision les distances d'autres astres et mêmes d'autres galaxies. Elles sont donc d'une importance cruciale en cosmologie. Le prototype de cette classe d'étoiles est Delta Cephei. Elle est intensément étudiée depuis plus de deux siècles. Les astronomes pensaient, à raison sans doute, bien la connaître.

Que nenni. Dans un article paru dans la revue *The Astrophysical Journal* du 10 mai, une équipe de chercheurs des universités de Genève et Johns Hopkins (Etats-Unis) et de l'Agence spatiale européenne (ESA) vient de découvrir que cette étoile n'est pas seule, comme on le pensait jusqu'ici, mais qu'elle possède en réalité un compagnon caché.

**Pulsations et luminosité** Delta Cephei, qui a donné son nom à toutes les étoiles variables similaires, a été découverte en 1784 par l'astronome anglais John Goodricke. Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, les scientifiques s'y sont intéressés davantage encore pour mesurer les distances cosmiques. L'astronome américaine Henrietta Leavitt a en effet découvert en 1908 qu'il existe une relation entre les périodes de pulsation de ces étoiles et leurs luminosités intrinsèques, données à partir desquelles il est possible de déduire la distance.

La découverte des auteurs de l'article complique toutefois les choses. Le fait que Delta Cephei soit en réalité un système binaire, composé d'une étoile de type Céphéide et d'un compagnon de très faible luminosité, rend la calibration de la relation période-luminosité moins facile et peut biaiser la mesure des distances.

Tout commence avec un signal inattendu détecté par les scientifiques genevois et baltimoriens alors qu'ils mesurent les pulsations de Delta Cephei à l'aide du spectrographe Hermes, installé sur le télescope Mercator de La Palma, aux Canaries. Grâce à la spectroscopie Doppler de haute précision (développée et utilisée pour la recherche d'exoplanètes), les chercheurs se rendent compte que la vitesse avec laquelle Delta Cephei s'approche du Soleil n'est pas constante mais varie avec le temps d'une façon qui ne peut s'expliquer que par la présence d'une autre étoile gravitant autour.



NASA/JPL-CALTECH/HONDA SPACE

Grâce à leurs observations et en s'appuyant sur des données de la littérature scientifique, les chercheurs ont déterminé l'orbite des deux étoiles et constaté que la masse du compagnon inconnu est environ 10 fois plus faible que celle de Delta Cephei.

**Nouvelle distance** La première conséquence de ce travail concernera la mission européenne Gaia, qui vise à répertorier avec précision un milliard d'étoiles dans le ciel. La présence du compagnon devra en effet être prise en compte lors de la nouvelle détermination de la distance de Delta Cephei.

« Notre étude ne remet cependant pas en question l'échelle des distances dans son ensemble, estime Richard Anderson, chercheur à l'UNIGE au moment de la découverte, premier auteur de l'article et désormais chercheur à l'Université Johns Hopkins. *L'amélioration de la précision des mesures de chaque échelon profitera à terme à la cosmologie. Cette découverte nous rappelle que rien n'est jamais acquis. Si même l'une des Céphéides les plus proches de nous recèle de tels*

*secrets, qui sait ce que nous découvrirons à propos des étoiles les plus lointaines.* »

A cause de son orbite excentrique, Delta Cephei est tantôt éloignée, tantôt plus proche de son compagnon. Les deux étoiles se rapprochent même à moins de deux fois la distance Terre-Soleil tous les six ans. C'est une petite distance pour une étoile supergéante telle que Delta Cephei dont le rayon est 43 fois plus grand que celui du Soleil. Les deux astres ont donc sans doute interagi via les forces de marée. Ceci pourrait aider à comprendre des observations réalisées dans le passé par des astronomes américains (voir la photo de Delta Cephei ci-dessus) qui ont remarqué un environnement circumstellaire étrange et inexpliqué.

Cette étude pourrait aussi en inspirer d'autres visant à mieux comprendre l'évolution de Delta Cephei, car la binarité est un phénomène essentiel à l'interprétation de l'évolution d'une étoile. Appréhender l'évolution des Céphéides est d'autant plus intéressant qu'elles sont très utiles pour comprendre la structure et l'évolution des étoiles en général.