

**CLAIRE-ANNE SIEGRIST  
DÉCORÉE DE LA LÉGION  
D'HONNEUR**



Professeure à la Faculté de médecine, Claire-Anne Siegrist a été nommée Chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur, le 11 mars 2019, par décret du président de la République française. Pédiatre, Claire-Anne Siegrist dirige depuis 1996 le Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé en vaccinologie et immunologie néonatale. Elle a présidé la Commission fédérale pour les vaccinations et s'implique également dans l'information et la formation, notamment à travers le réseau expert InfoVac et le carnet de vaccination électronique.

**CHARNA DIBNER PRIMÉE  
PAR LA FONDATION  
LEENAARDS**



La Fondation Leenaards a attribué son Prix pour la recherche médicale translationnelle 2019 à une équipe de recherche dont fait partie Charna Dibner, maîtresse d'enseignement et de recherche et spécialiste des rythmes circadiens au Département de médecine et au Centre du diabète (Faculté de médecine). Elle et ses collègues étudient les liens entre l'horaire de la prise alimentaire et le rythme du sommeil ainsi que leur influence sur le poids et le métabolisme.

**NEUROSCIENCES**

## Le bercement favorise l'endormissement et un sommeil de meilleure qualité

Le bercement permet un endormissement plus rapide et rallonge les périodes de sommeil profond tout en diminuant le nombre de micro-éveils, un des facteurs associés à une mauvaise qualité du sommeil. Tel est le résultat obtenu par Aurore Perrault, Laurence Bayer et Sophie Schwartz, respectivement chercheuses et professeure au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), et publié dans la revue *Current Biology* du 4 février. Les trois scientifiques ont étudié durant deux nuits le sommeil de 18 adultes volontaires dont la moitié a dormi sur des lits animés d'un balancement au Centre de médecine du sommeil des Hôpitaux universitaires de Genève.

Selon les auteurs, le bercement continu permet de synchroniser l'activité neuronale des réseaux thalamo-corticaux qui jouent un rôle important dans la consolidation du sommeil mais également de la mémoire. Soumis à des tests mnésiques consistant à apprendre des paires de mots le soir et à s'en souvenir au réveil, les dormeurs ont obtenu des résultats bien meilleurs après une nuit en mouvement qu'après une nuit immobile.



Le mouvement favorise la synchronisation des zones du cerveau impliquées dans la consolidation du sommeil.

Une deuxième étude, menée avec des souris et publiée dans la même revue, a permis à une équipe de l'Université de Lausanne de confirmer que le bercement de la cage des rongeurs diminue le temps d'endormissement et rallonge la durée du sommeil mais que, contrairement à ce qui se passe chez l'être humain, il n'en augmente pas la qualité. L'étude montre que le système vestibulaire, la structure située dans l'oreille interne qui gère l'équilibre et l'orientation spatiale, joue un rôle essentiel dans le phénomène.

**ASTRONOMIE**

## Découverte d'une super Terre autour d'une étoile naine proche du Soleil

Une planète dont la masse minimale n'est que trois fois supérieure à celle de la Terre a été détectée autour de l'étoile GI411, située à seulement 8 années-lumière du Système solaire, dans la constellation de la Grande Ourse. Cette découverte, publiée le 15 février par la revue *Astronomy and Astrophysics*, a été réalisée par une équipe internationale d'astronomes dont fait partie Nathan Hara, chercheur au Département d'astronomie (Faculté des sciences) et membre du Pôle national de recherche PlanetS.

La planète GI411b est la troisième exoplanète la plus proche du système solaire connue à ce jour. Sa proximité en fait une cible idéale pour les futurs télescopes géants comme l'ELT européen (*Extremely Large Telescope*), qui devraient pouvoir analyser son atmosphère.

La détection de GI411b est le résultat d'un programme de recherche centré sur les « naines rouges », des étoiles dont la masse est inférieure de moitié à celle du Soleil (elles représentent 80% des étoiles de la Voie lactée). La masse relativement modeste de ce type d'étoiles les rend plus sensibles à l'influence gravitationnelle d'un éventuel compagnon planétaire, ce qui facilite leur détection.

Découverte à l'aide du spectrographe Sophie, développé en partie à l'Université de Genève et installé depuis 2006 sur le télescope de 193 cm de l'Observatoire de Haute-Provence, la planète tourne en treize jours autour de son étoile dont elle est cinq fois plus proche que Mercure du Soleil. GI411b ne se situe pas dans la zone habitable et il est probable qu'elle ait davantage de points communs avec Vénus qu'avec la Terre.

## MÉDECINE

## Dès 2 ans, la balance peut révéler une prédisposition aux troubles alimentaires

Un poids anormalement haut ou bas, mesuré chez des enfants dès l'âge de 2 ans, augmente de manière significative le risque de déclarer des troubles des conduites alimentaires – anorexie mentale, boulimie ou encore hyperphagie – à l'adolescence. C'est la conclusion à laquelle est arrivée une étude menée par l'équipe de Nadia Micali, professeure à la Faculté de médecine et médecin-chef du Service de pédopsychiatrie des Hôpitaux universitaires de Genève. Paru en février dans le *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, ce travail fournit un indice supplémentaire permettant d'identifier de manière très précoce les enfants les plus susceptibles d'être touchés par ces troubles graves. Les troubles des conduites alimentaires regroupent toutes les pathologies relatives à l'alimentation : anorexie mentale (privation de nourriture), boulimie (absorption de grandes quantités de nourriture très rapidement et sans contrôle), etc. Ces troubles, dont la prévalence est en augmentation, sont considérés comme des affections psychiatriques mais de plus en plus d'études tendent à prouver que des facteurs d'ordre biologique et environnemental sont également à l'œuvre.

En analysant les données de 1502 participants d'une étude britannique longitudinale ayant suivi des parents et leurs enfants pendant plus de vingt ans, Nadia Micali et son équipe ont remarqué qu'un indice de masse corporelle (IMC) bas – d'environ 0,5 point de moins que la moyenne – dès l'âge de 2 ans pour les



Les causes des troubles alimentaires ne sont pas seulement d'ordre psychologique ou sociologique mais aussi métabolique.

garçons et de 4 ans pour les filles, constitue un facteur de risque pour le développement de l'anorexie mentale chez les adolescents. Un IMC excessif dès le milieu de l'enfance serait, quant à lui, un facteur de risque pour le développement ultérieur d'autres troubles tels que la boulimie nerveuse.

Le stade très précoce auquel apparaissent ces premiers signes avant-coureurs montre, selon les auteurs, que les habituelles composantes psychologiques, socioculturelles et environnementales, qui n'entrent essentiellement en jeu que plus tard dans la vie à travers les pressions sociales, ne suffisent pas à expliquer le développement de ces troubles alimentaires. L'étude suggère ainsi que les troubles alimentaires ont aussi une composante métabolique, elle-même probablement déterminée par la génétique.

## BIOCHIMIE

## Une sonde mesure les tensions régnant dans les membranes des mitochondries

Des chercheurs genevois ont mis au point une molécule qui permet, pour la première fois, de mesurer les forces physiques qui s'exercent dans les membranes non seulement des cellules elles-mêmes mais aussi des organelles (lysosomes, mitochondries, réticulum endoplasmiques...) qui se trouvent à l'intérieur des cellules. L'avancée est d'importance car, comme l'expliquent Stefan Matile et Aurélien Roux, respectivement professeur au Département de chimie organique et professeur associé au Département de biochimie (Faculté des sciences) et leurs collègues,

de plus en plus d'études semblent indiquer que ces tensions intracellulaires jouent un rôle important dans un grand nombre de processus biologiques. Dans un article paru le 12 février dans le *Journal of the American Chemical Society*, les auteurs montrent comment ils ont conçu ces molécules-sondes capables de se glisser dans les membranes des organelles. Une fois en place, elles ont la capacité de modifier leur fluorescence naturelle lorsqu'elles sont déformées sous l'effet de forces mécaniques extérieures.

Archive ouverte N° 114631

### UNE ÉTUDIANTE REMPORTE L'XTREME DE VERBIER



Sur le point de terminer sa dernière année de bachelor en relations internationales au sein du Global Studies Institute, Élisabeth Gerritzen, 23 ans, a remporté l'Xtreme de Verbier dans la catégorie féminine. C'est la première fois qu'une skieuse suisse remporte cette épreuve de freeride qui clôture le championnat du monde de la discipline.

### L'HYPNOSE VIRTUELLE SOULAGE LA DOULEUR

VRRelief est une application de réalité virtuelle basée sur l'hypnose qui permet d'apaiser les enfants et d'optimiser leur confort pendant une procédure médicale douloureuse. Fruit d'une collaboration entre des chercheurs de la FPSE, du Centre interfacultaire en sciences affectives et des HUG, elle a remporté le Prix coup de cœur du hackathon des HUG lors du festival Geneva Open qui s'est tenu en mars dernier.

### L'UNIGE PRIMÉE POUR L'ORGANISATION DU CONGRÈS LE PLUS INTERNATIONAL

L'Université de Genève, conjointement avec swissuniversities, a reçu le 27 février le Prix du congrès le plus international. Remise par le Bureau des congrès de Genève, cette distinction lui a été décernée pour l'organisation du congrès de l'Association européenne pour l'éducation internationale (EAIE), qui s'est déroulé du 11 au 14 septembre 2018 et lors duquel 134 nationalités étaient représentées.

## PSYCHOLOGIE

# Le mâle se féminise. Le problème, c'est qu'il s'«homophobise» aussi



Ne pouvant plus, dans une société de plus en plus égalitaire, construire leur masculinité par opposition à la féminité, certains hommes affirment désormais leur virilité en renforçant l'importance de leur hétérosexualité et en rejetant fortement les homosexuels, considérés comme l'incarnation de l'homme féminin. Cette constatation est le résultat d'une étude menée par l'équipe de Juan Falomir, professeur à la Section de psychologie (Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation), et publiée le 5 janvier dans la revue *Sex Roles*. Pour arriver à ce résultat, les psychologues genevois ont soumis à des hommes hétérosexuels un

questionnaire conçu pour mesurer leur accord aux dimensions traditionnelles de la masculinité (l'évitement de la féminité, la restriction des émotions, la confiance en soi, l'agressivité, la domination, l'attrance pour les rapports sexuels et l'homophobie). Un premier groupe n'a reçu aucune information préalable, un deuxième s'est vu souligner la masculinité et l'anti-féminité des hommes dans la société actuelle et le troisième a été préparé en affirmant que l'homme n'avait jamais été aussi féminin qu'aujourd'hui. Les chercheurs ont ensuite mesuré l'attitude des participants envers les homosexuels (leurs droits, leur moralité, les émotions ressenties, etc.) et l'affirmation de leur propre hétérosexualité à l'aide d'un second questionnaire.

L'homophobie et la réaffirmation de l'hétérosexualité se sont révélées les plus fortes dans le troisième groupe. Par ailleurs, l'augmentation de l'homophobie a été principalement observée chez les hommes dits plus «traditionnels», tandis que ceux qualifiés de plus «modernes» ont mieux réagi à la féminisation de l'homme et ont une meilleure perception des homosexuels. Les psychologues précisent que l'augmentation de l'homophobie n'est pas directement provoquée par une volonté de réaffirmer l'opposition homme-femme, les hommes ayant le droit de devenir, eux aussi, plus sensibles et émotifs. En fait, cette acceptation de la féminisation de l'homme semble faire de l'hétérosexualité le nouveau socle de la masculinité et ce, au détriment des homosexuels.

## NEUROSCIENCES

## Une méthode douce permet de sonder les couches profondes du cerveau

Dans un article paru le 14 février dans la revue *Nature Communications*, Christoph Michel, professeur au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), et ses collègues montrent qu'une méthode externe non invasive, l'électroencéphalogramme couplée à des algorithmes mathématiques, permettrait de mesurer l'activité des zones sous-corticales, situées dans la partie la plus profonde du cerveau. Et ce, de manière aussi efficace que l'implantation d'électrodes dans le cerveau. Ces régions cérébrales recèlent

encore beaucoup de mystères pour les neuroscientifiques. Elles jouent un rôle crucial dans l'activité motrice, émotionnelle et associative et leur dysfonctionnement est associé à plusieurs maladies graves, comme celle de Parkinson, le syndrome de Gilles de la Tourette ou les troubles obsessionnels compulsifs. Le problème, c'est que les traitements existants pour réguler et mesurer l'activité de ces régions cérébrales sont aujourd'hui très invasifs et, bien qu'ils donnent des résultats satisfaisants, les scientifiques ignorent encore pourquoi.

## DÉCÈS DE MICHEL JEANNERET



Spécialiste mondialement reconnu de la culture humaniste européenne et de la littérature française du XVII<sup>e</sup> siècle, Michel Jeanneret s'est éteint à l'âge de 78 ans. Professeur au Département de français moderne (Faculté des lettres) depuis 1971, il a notamment dirigé le Bodmer Lab depuis sa création en 2014. Titulaire de nombreuses distinctions, il est l'auteur d'ouvrages tels que *Des Mets et des mots*, *Éros rebelle* ou encore *Littérature et dissidence à l'âge classique*.

## DISPARITION DE VICTOR MONNIER

Historien du droit, Victor Monnier a perdu son combat contre la maladie. Grand spécialiste des institutions démocratiques, il lègue à la postérité d'importants travaux sur l'Acte de médiation de 1803 ainsi qu'une monumentale biographie consacrée à William Rappard. Membre de l'Association française des historiens des idées politiques, on lui doit par ailleurs la création de la revue historico-juridique suisse : les *Commentationes Historiae Iuris Helveticae*.

## JUAN MANZANO S'EST ÉTEINT

Professeur à la Faculté de médecine et médecin directeur du Service médicopédagogique de 1983 à 2004, Juan Manzano est décédé en mars dernier. Fervent défenseur des droits de la personne, il a largement contribué à une meilleure prise en charge psychiatrique de l'enfant et de l'adolescent. Son action a également participé à une augmentation de l'égalité des chances au sein de l'école genevoise.

## ÉVOLUTION

# Les plumes des oiseaux bourgeonnent par vagues selon un motif régulier

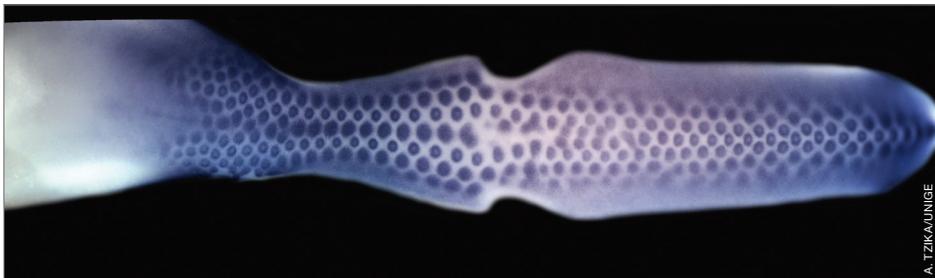


Image d'un embryon de poulet avec les bourgeons de plumes.

Sans les plumes, les oiseaux n'auraient jamais pris leur envol. Les mécanismes biologiques déterminant avec précision le nombre et la disposition de ces appendices sont cependant restés jusqu'à présent méconnus, faute de moyens technologiques suffisants pour les étudier.

Aujourd'hui, grâce aux progrès réalisés dans les méthodes d'imagerie et d'analyse, Michel Milinkovitch et Athanasia Tzika, respectivement professeur et chercheuse au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences) et leurs collègues de l'Université d'Édimbourg ont pu montrer comment la signalisation génétique entre les cellules et des processus mécaniques se combinent pour former dans la peau des volatiles une ligne de propagation, le long de laquelle les ébauches de plumes se développent. Comme le rapporte un article paru le 21 février dans la revue *PLOS Biology*, il en résulte un réseau hexagonal très ordonné de plumes.

Grâce à l'étude d'embryons de poules et de canards, les auteurs ont observé que les plumes se forment d'abord en ligne le long du milieu du dos. Ensuite, des lignes de nouveaux bourgeons de plumes sont ajoutées séquentiellement suivant un motif hexagonal régulier, grâce au déplacement de la ligne dorsale sur les flancs. Deux voies de signalisation moléculaires sont responsables de cette disposition : le facteur de croissance des fibroblastes et les protéines morphogénétiques osseuses. Une troisième voie de signalisation, nommée EDA, dirige le déplacement de l'onde de structuration des plumes.

Les embryons d'émeus et d'autruches, eux, ne présentent pas d'onde mobile de développement des plumes. L'absence de cette vague de développement génère une disposition désordonnée des plumes. Ce relâchement est probablement dû au fait que ces espèces d'oiseaux ne volent plus depuis des millions d'années et n'ont, dès lors, plus besoin d'un plumage ordonné.

## DENIS DUBOULE À LA TÊTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE DE LA FONDATION LOUIS-JEANTET

Professeur au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences), Denis Duboule a été nommé en janvier à la tête du Comité scientifique de la Fondation Louis-Jeantet de médecine. Basée à Genève, cette dernière soutient la recherche biomédicale au travers de prix annuels destinés à financer les meilleurs travaux européens dans ce domaine.

## JEAN-CLAUDE MARTINO LAURÉAT DU PRIX LELIO ORCI 2018



Professeur au Département de biologie cellulaire (Faculté des sciences), Jean-Claude Martinou est le lauréat 2018 du Prix Lelio Orci pour ses travaux sur le contrôle de l'organisation et de la physiologie mitochondriales. Ces découvertes éclairent d'un jour nouveau toute une variété de pathologies humaines, dont les cancers et les maladies génétiques.

## Abonnez-vous à « Campus » !

par e-mail ([campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch))  
ou en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau.

Des rubriques variées dévoilent l'activité des chercheuses et 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  
[campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch)  
[www.unige.ch/campus](http://www.unige.ch/campus)

## ENVIRONNEMENT

## La nécessaire conversion des marchands de sable vers un modèle plus durable

On en fait des châteaux sur les plages, mais il entre aussi dans la composition du béton, de l'asphalte, du verre, de nombreux composés électroniques ou encore de cosmétiques. Seconde ressource la plus exploitée du monde après l'eau, le sable n'est cependant pas inépuisable. Sans politiques de régulation dans ce domaine, les réserves disponibles ne suffiront pas longtemps à répondre à une demande en constante augmentation (on en consomme aujourd'hui 50 milliards de tonnes par an, soit 3 fois plus qu'il y a vingt ans).

Présenter des pistes permettant de parvenir à une gestion globale et responsables des ressources en sable, c'est précisément l'objectif du rapport publié le 7 mai dernier par les chercheurs du GRID-Genève (une plateforme qui réunit l'Université de Genève, le Programme des Nations unies pour l'environnement et l'Office fédéral de l'environnement) sous le titre *Sand and sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources*. Synthétisé par les étudiants du master en innovation, développement humain et durabilité (Faculté des sciences de la société), ce document rassemble les prises de position d'une vingtaine d'experts internationaux réunis à Genève en octobre 2018. Il insiste sur la nécessité de rompre avec l'idée que le sable est une ressource

illimitée: l'apport en sable et en gravier dans l'océan de la plupart des grands fleuves de la planète a déjà baissé de 50 à 95%, 75 à 90% des plages du monde reculent et 25 îles indonésiennes ont disparu de la carte.

Afin de corriger le tir, les auteurs prônent l'élargissement et le renforcement des normes internationales sur l'extraction dans la législation des pays où le commerce du sable est pour l'heure peu ou pas régulé. Cette mesure limiterait les dégâts portés aux écosystèmes et augmenterait la transparence et la fiabilité d'une filière économique qui, dans certaines régions du monde, est contrôlée par des organisations mafieuses.

Ils recommandent aussi de favoriser l'emploi de matériaux alternatifs (déchets d'incinération, sciure, pneus usagés) pour la confection du béton, de rénover plutôt que de démolir ou de recourir à des pavements «verts» comme cela se fait déjà en Inde ou en Chine.

Pour coordonner ces différentes actions, le rapport préconise la création de plateformes réunissant l'ensemble des acteurs concernés (pouvoirs publics, secteurs privés, ONG, monde associatif) ainsi que la mise en place d'un système de suivi permettant une évaluation précise de la consommation et une planification à long terme.

### DOMINIQUE SOLDATI-FAVRE REÇOIT LE PRIX WANG 2019



Professeure au Département de microbiologie et médecine moléculaire, Dominique Soldati-Favre est la lauréate du Prix 2019 Alice et C.C. Wang en parasitologie moléculaire. Cette distinction, remise par la Société américaine de biochimie et de biologie moléculaire, lui est attribuée pour ses travaux sur *Toxoplasma gondii*, un parasite responsable de la toxoplasmose.

### HABIB ZAIDI DISTINGUÉ PAR KHWARIZMI INTERNATIONAL AWARD



Professeur associé à la Faculté de médecine de l'Université de Genève et responsable du Laboratoire d'instrumentation et de neuro-imagerie des Hôpitaux universitaires de Genève, Habib Zaidi a reçu le «2019 Khwarizmi International Award» décerné par l'Iranian Research Organization for Science and Technology. Ce prix récompense sa visibilité internationale et ses travaux dans le domaine de l'imagerie moléculaire multimodale.

## MÉDECINE

## Un ancien médicament contre la lèpre s'avère efficace contre le cancer du sein

La clofazimine, un antibiotique vieux de 70 ans, est capable de stopper la progression du cancer du sein de type «triple négatif», le plus dangereux. Des tests menés aussi bien *in vitro* qu'*in vivo* ont montré que le médicament bloquait la voie de signalisation cellulaire Wnt dont l'activation chez l'adulte est connue pour provoquer une perturbation du mécanisme cellulaire qui est à l'origine de nombreux cancers, dont celui du sein triple négatif. C'est ce que rapportent Vladimir Katanaev, professeur au Centre de recherche translationnelle en onco-hématologie (Faculté de médecine), et ses collègues dans un article paru dans le numéro du mois de mai de la revue *Cancer Letters*.

Le cancer du sein «triple négatif» ne représente que 15% des cas mais est responsable de la moitié des décès liés à cette maladie. Il doit son nom au fait que les cellules tumorales

ne présentent à leur surface aucun des trois récepteurs (ni œstrogène, ni progestérone, ni HER2) habituellement impliqués dans le cancer du sein. Frappant surtout les femmes jeunes, il est caractérisé par une progression très rapide et l'absence de traitement efficace. Très agressif, il est à l'origine du décès de plus de 200 000 femmes par an dans le monde.

La clofazimine est un antibactérien utilisé pour lutter contre la lèpre. Bon marché, ce médicament figure même sur la liste des médicaments essentiels de l'Organisation mondiale de la santé. Bien qu'aucun brevet ne puisse être déposé sur ce produit qui est depuis longtemps dans le domaine public, les chercheurs genevois ont l'intention de passer à la prochaine étape consistant à effectuer des essais cliniques impliquant des patientes volontaires, d'abord à Genève, puis vraisemblablement ailleurs en Suisse.

# En manque de nouvelles particules, le CERN et l'UNIGE jouent la carte «FASER»

L'EXPLOITATION D'UN  
«RAYONNEMENT  
SECONDAIRE» DU LHC  
POURRAIT RÉVÉLER DES  
PARTICULES INCONNUES

La Commission de la recherche du CERN a approuvé le 7 mars la mise en œuvre de FASER, une nouvelle expérience conçue pour découvrir des particules exotiques tout droit sorties de l'imagination de physiciens théoriciens mais susceptibles d'apporter, si elles existent, une explication à certains des mystères les plus tenaces de la nature, comme la matière noire. L'Université de Genève est très impliquée dans le développement, la réalisation et l'exploitation de ce détecteur qui sera installé en 2020 sur l'actuel collisionneur LHC. En effet, deux professeurs (Anna Sfyrla et Giuseppe Iacobucci) et deux ingénieurs (Yannick Favre et Franck Cadoux) du Département de physique nucléaire et corpusculaire (Faculté des sciences) collaborent au projet. Explications.

**Campus: Quelles sont les particules que vous aimeriez découvrir avec le détecteur FASER?**

**Giuseppe Iacobucci:** Nous aimerions découvrir des particules témoignant de l'existence d'une nouvelle physique qui dépasse le Modèle standard, la théorie qui décrit le mieux la composition de la matière et les forces dites électromagnétiques, faible et forte. Nous savons que cette nouvelle physique existe. Les observations des mouvements des bras des galaxies spirales ou des effets de «lentille gravitationnelle» indiquent que la matière ordinaire (électrons, quarks, gluons, boson de Higgs...) ne compte que pour 5% de toute la masse et l'énergie de l'Univers. Le reste, désigné comme la matière et l'énergie sombres, est de nature inconnue. Ce sont certaines des particules fantomatiques qui composent la matière sombre que nous aimerions attraper avec FASER.

**N'est-ce pas le rôle des expériences installées sur le LHC comme ATLAS et CMS?**

Les détecteurs ATLAS et CMS sont conçus pour trouver des particules d'une masse très élevée, comme le boson de Higgs découvert en 2012. Depuis, les physiciens ont tenté de

trouver d'autres particules, encore plus massives, dont l'existence est prédite par des théories comme la supersymétrie ou les théories des dimensions supplémentaires. En vain, pour l'instant, malgré les niveaux d'énergie inédits atteints par le LHC. C'est dans ce contexte que des chercheurs, sans pour autant abandonner les expériences principales, ont commencé à réfléchir à des solutions alternatives.

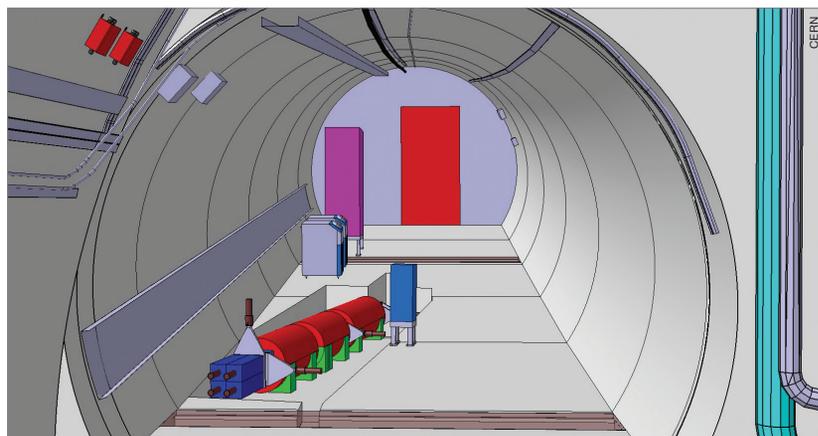
**C'est-à-dire?**

Certains théoriciens ont développé l'idée qu'entre la physique du Modèle standard (que nous savons étudier) et celle de la «nouvelle physique» (qui demeure inaccessible), il existerait un ensemble de particules exotiques («pho-

se désintégrer, une fois de temps en temps, en une de ces particules exotiques qui se désintégrerait à son tour en deux particules ordinaires. FASER propose de détecter ces dernières.

**Comment?**

FASER sera construit dans un tunnel désaffecté situé dans l'exact prolongement du faisceau de pions produit au cœur d'ATLAS et qui est dirigé tangentiellement à l'anneau du LHC. L'appareil de mesure sera installé à 480 mètres du point d'interaction et séparé de la source par plus de 90 mètres de terre. Cet obstacle naturel arrêtera toutes les particules à l'exception de celles – hypothétiques – que nous cherchons et qui traversent la matière comme



FASER, au premier plan. Les aimants cylindriques sont en rouge. Le détecteur est aligné avec précision sur l'axe de collision d'ATLAS, à 480 m de là.

tons sombres», «bosons de Higgs sombres», «leptons neutres et lourds», «*axion-like particles*...») faisant le lien entre ces deux mondes. Elles pourraient posséder une masse beaucoup plus modeste que celles visées par ATLAS et CMS. En revanche, elles n'interagiraient presque pas avec la matière ordinaire. Bref, elles se trouveraient dans un secteur qu'aucune expérience de physique n'a exploré à ce jour.

**FASER pourra-t-il remédier à cette lacune?**

Jonathan Feng, de l'Université de Californie à Irvine et porte-parole de l'expérience FASER, a eu la brillante idée d'exploiter une sorte de «rayonnement secondaire» produit par le LHC. Quand les paquets de protons injectés dans la machine entrent en collision, ils produisent un jet très focalisé de «pions», qui sont des particules légères bien connues des physiciens. La théorie prédit que ces pions sont susceptibles de

si elle n'existait pas. Elles entreraient ensuite dans la partie avant du détecteur, qui est un volume parfaitement contrôlé. Si l'une d'elles se désintègre à ce moment précis, elle produira alors deux particules chargées qui seront séparées par de puissants aimants et mesurées par des détecteurs spécialement conçus pour cela.

**Quelle est la probabilité qu'une telle particule soit non seulement produite mais qu'en plus elle se désintègre au bon endroit?**

Elle est très faible. D'un autre côté, c'est la première fois que nous disposons d'un faisceau de pions si intense, grâce à la puissance exceptionnelle du LHC. Au cours des trois ans de fonctionnement de FASER, de 2021 à 2023, quelque  $10^{16}$  (10 millions de milliards) de pions seront envoyés pile dans sa direction. Ce nombre gigantesque devrait compenser la faible probabilité de l'événement recherché.