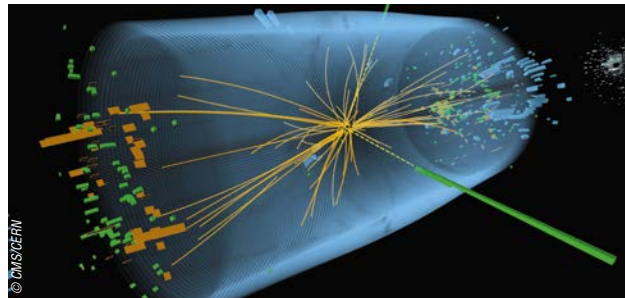


## Physique des particules

### Une nouvelle particule détectée au LHC ?

**A**près deux ans de travaux consacrés à l'augmentation de sa puissance, le collisionneur LHC du Cern a redémarré en juin 2015 avec des collisions de protons à une énergie de 13 téraélectronvolts. Récemment, la blogosphère et les réseaux sociaux bruisaient de rumeurs concernant un signal prometteur : un excès de paires de photons à une énergie proche de 750 gigaélectronvolts, signature possible d'une nouvelle particule.

Lors d'une conférence tenue le 15 décembre, les coordinateurs de la physique des deux complexes de détection CMS et ATLAS, Jim Olsen, de l'université de Princeton, et Marumi Kado, du Laboratoire de l'accélérateur linéaire de l'université Paris-Sud, ont confirmé l'observation d'un tel signal, indépendamment par les deux dispositifs. Ils soulignent cependant que la prudence est de mise, les détecteurs n'ayant pas encore accumulé assez de données pour que l'on puisse parler d'une découverte.



Simulation d'un signal à deux photons (les longs traits verts) dans le détecteur CMS.

La mise en évidence du boson de Higgs en 2012 avait une nouvelle fois confirmé le modèle standard de la physique des particules, mais ce modèle, soupçonne-t-on, serait la version effective à relativement basse énergie d'une théorie plus fondamentale. Le signal à 750 gigaélectronvolts pourrait relever d'une telle théorie et être dû à la désintégration d'une particule inédite.

Cependant, ce signal pourrait aussi n'être qu'une accumulation fortuite de données à cette énergie. Les collisions proton-proton

reprendront en avril 2016. Les données supplémentaires accumulées en trois mois devraient alors suffire pour trancher la question.

De leur côté, les théoriciens essayent déjà d'imaginer quelle serait la nature de cette éventuelle particule qui se désintègre en deux photons. Peut-être un deuxième boson de Higgs que prévoient certaines théories ? Ou une particule liée à des modèles où l'espace est de dimension supérieure à trois ?

Sean Bailly

## Migrateurs mal protégés

Les populations d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrants ont décliné ces trente dernières années, malgré des efforts de protection. Claire Runge, de l'université du Queensland en Australie, a étudié avec plusieurs collègues américains, anglais et australiens dans quelle mesure les oiseaux sont protégés ou non tout au long de leurs routes migratoires. Ces chercheurs montrent notamment que seuls 9 % des 1451 espèces migratrices bénéficient d'aires protégées couvrant toutes les étapes de leur cycle annuel. Deux espèces ne disposent même d'aucune zone protégée sur leur aire de répartition. Les oiseaux non migrants sont bien mieux lotis, avec 45 % d'espèces adéquatement protégées. Étant donné ce constat, Claire Runge et ses collègues appellent notamment à l'amélioration des mécanismes internationaux mis en place pour choisir de nouvelles aires de protection ou pour les étendre, et à renforcer considérablement la coordination entre les différents pays.

## Neurophysiologie

### Des bactéries intestinales coupe-faim

**A**voir faim ou non, est-ce uniquement une question de communication entre notre cerveau et nos intestins ? Non. Les travaux de l'équipe de Sergueï Fetissov, à l'Inserm et à l'université de Rouen, confirment que notre flore intestinale, quelque 1,5 kilogramme de bactéries, joue aussi un rôle essentiel.

Ces chercheurs ont cultivé des colibacilles de la flore intestinale de rats (une bactérie banale dans la flore humaine). Vingt minutes après avoir commencé à recevoir des nutriments, ces bactéries se sont multipliées et ont produit des protéines différentes de celles qu'elles sécrétaient avant. Or vingt

minutes, c'est aussi le délai requis pour qu'un humain ou un rat ressent une sensation de satiété lors d'un repas. En outre, des rats et des souris affamés auxquels les chercheurs ont injecté ces protéines de bactéries « rassasiées » ont moins mangé que d'habitude durant leur repas. À l'inverse, les protéines produites par des bactéries « affamées » favorisaient la prise alimentaire.

Restait à identifier les protéines impliquées. Davantage de protéine ClpB a été trouvée avec les bactéries « rassasiées ». Elle ressemble beaucoup à une hormone de la satiété et stimulerait chez le rongeur la production intestinale

d'autres hormones favorisant la satiété, ainsi que la sécrétion d'insuline. Sergueï Fetissov et ses collègues ont montré qu'elle active directement les neurones anorexigènes de l'hypothalamus des rats et qu'elle circule dans le sang plusieurs heures après un repas. Elle a donc probablement un effet à plus long terme sur la satiété. C'est la première fois que l'on identifie une protéine de la flore intestinale qui intervient sur notre équilibre alimentaire en modulant directement l'activité du centre cérébral de la faim.

Bénédicte Salthun-Lassalle

J. Breton et al., *Cell Metabolism*, en ligne le 24 novembre 2015



Par les protéines qu'elles produisent, les bactéries de nos intestins agiraient sur l'activité du centre de contrôle cérébral du comportement alimentaire.

## Les sites actifs des enzymes

Simon Aubailly et Francesco Piazza, du Centre de biophysique moléculaire du CNRS à Orléans, ont développé un code de calcul pour prédire la localisation du ou des sites actifs au sein d'une enzyme, un enjeu important en recherche biomédicale. Leur méthode, testée sur une base de données de 835 enzymes dont les sites catalytiques sont connus, a permis de retrouver au moins un site dans plus de 50 % de ces molécules, et cela à un acide aminé près dans 70 % des cas.

## La blague idéale

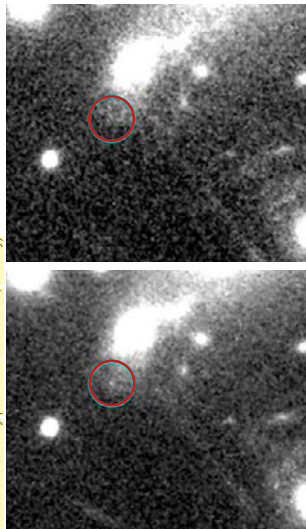
Plus une blague est complexe, plus elle offre de possibilités pour surprendre, et donc faire rire. Encore faut-il ne pas égarer son auditeur ! Robin Dunbar et ses collègues de l'université d'Oxford ont ainsi montré que les plaisanteries sont, en moyenne, jugées de moins en moins drôles quand le nombre de personnages augmente – l'idéal étant deux. En effet, nous peinons à suivre les histoires d'un « degré d'intentionnalité » trop élevé, c'est-à-dire comportant trop d'états mentaux imbriqués (« il pense qu'elle croit que son mari s' imagine que... »).

## Dispersion par dérive

Lorsque des particules sont injectées dans un fluide (un polluant dans de l'air par exemple), elles se dispersent par deux effets : l'agitation thermique à l'échelle moléculaire, et les mouvements dont est animé le fluide. Thomas Guérin et David Dean, du Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine (CNRS/université de Bordeaux), viennent de montrer que dans un milieu hétérogène (un fluide dans un solide poreux par exemple), un troisième effet de dispersion intervient si les particules sont soumises à une force extérieure : cette force les fait dériver dans une direction donnée, et cette dérive a pour conséquence de modifier la dispersion à la fois dans la direction de la dérive et dans la direction perpendiculaire.

## Astrophysique

### Une supernova aux airs de déjà vu



© NASA/ESA/Keck (université de Californie, Berkeley)

Deux images de Hubble montrant l'apparition de la supernova Refsdal, prises le 30 octobre (en haut) et le 11 décembre 2015.

**E**n novembre 2014, le télescope spatial *Hubble* a observé une supernova exceptionnelle, nommée Refsdal, distante de plus de 9 milliards d'années-lumière. Du fait de la présence d'un amas de galaxies entre l'étoile qui a explosé et nous, la lumière de l'explosion a suivi plusieurs chemins dans l'espace avant de parvenir à *Hubble*. L'instrument a alors enregistré dans son champ de vision quatre images de la supernova, une première ! Encore plus extraordinaire : la même supernova est réapparue en décembre 2015 ! Comment est-ce possible ?

Selon les lois de la relativité générale, l'amas de galaxies déforme l'espace-temps, ce qui crée des images multiples de la supernova située en arrière-plan.

De plus, comme la répartition de matière dans l'amas n'est pas homogène, les trajets empruntés par la lumière de l'explosion ne sont pas identiques, ce qui entraîne une différence sur les temps d'arrivée des rayons lumineux.

Plusieurs équipes d'astrophysiciens ont alors calculé que la supernova aurait pu être observée à un certain moment entre 1994 et 2004, et qu'elle le serait à nouveau entre fin 2015 et début 2016. Par exemple, l'équipe de Mathilde Jauzac, de l'université de Durham, prévoyait une apparition entre novembre 2015 et janvier 2016. Or la supernova est apparue le 11 décembre. Un grand succès pour ces astrophysiciens !

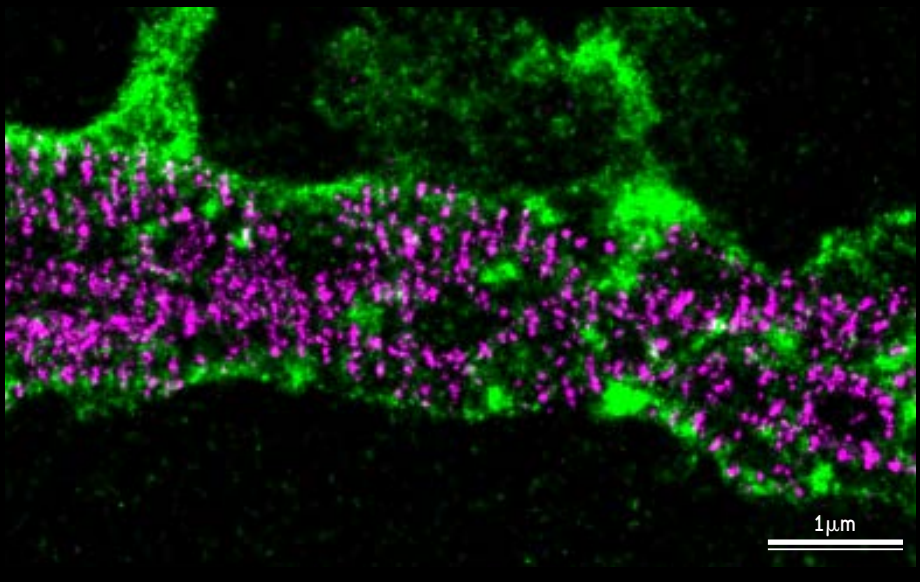
**S. B.**

<http://arxiv.org/abs/1509.08914>

## Insolite

### Neurones zébrés

**L**a microscopie optique de superrésolution, récompensée par le prix Nobel de chimie en 2014, a permis à Christophe Leterrier et à ses collègues, à Marseille (CNR2M, CNRS/Aix-Marseille Université), de révéler l'organisation interne des neurones avec une précision inégalée. Au début de l'axone, deux protéines, l'actine (en vert) et la spectrine (en rose), forment sous la membrane un complexe périodique qui lui confère une grande robustesse.



© Ch. Leterrier et al., Cell Reports, 29 décembre 2015