

Criquets envahisseurs

Après le Sud-Ouest, l'Ouest de Madagascar sera bientôt envahi par les criquets migrateurs, qui pèseront sur les ressources alimentaires de l'île pendant plusieurs années. Selon Jean-François Duranton, du CIRAD-GERDAT-PRIFAS, la réduction de la lutte anti-acridienne depuis quelques années est responsable de l'augmentation progressive des densités de criquets depuis 1991. La dernière invasion généralisée s'est produite entre 1939 et 1957, des actions préventives ayant enrayer les invasions de 1961 et de 1981.



Empreintes digitales... digitalisées

Les chercheurs du CEA ont mis au point un système de capteurs suffisamment petits pour enregistrer les variations de pression dues aux empreintes digitales. Un tel dispositif, où les empreintes sont numérisées, est utilisable comme moyen de reconnaissance de l'individu.

Vers à thé

La production des feuilles de thé de plusieurs plantations indiennes a augmenté de 35 à 240 pour cent grâce à un stimulateur de fertilité vivant : des vers de terre. Leurs déplacements favorisent l'aération et le drainage. En outre, les vers, nourris de divers résidus organiques enterrés, rejettent près des racines des éléments minéraux nutritifs et, peut-être, des hormones de croissance. Selon des biologistes de l'ORSTOM, les vers réduisent aussi la présence de certains parasites.

Recréer le vivant?

Les chimistes étudient les liposomes, structures sphériques définies par une double couche de molécules, analogue à la membrane des cellules vivantes. Gali Steinberg-Yfrach et ses collègues de l'Université de l'Arizona ont introduit, dans la membrane de liposomes, des molécules dont la partie centrale capte la lumière, ce qui provoque l'apparition de charges électriques opposées entre les deux extrémités. Cette séparation de charges provoque ensuite, grâce à d'autres molécules placées également dans la membrane, le pompage d'atomes d'hydrogène vers l'intérieur des liposomes ; c'est de l'énergie en réserve.

tueuses présentes dans l'endomètre, ce qui les inhibe. La tolérance est ainsi établie pour toute la grossesse.

Ce schéma semble confirmé par le fait que dans les cas de prééclampsie (un rejet brusque du fœtus), le placenta ne présente pas de molécules HLA-G, tandis que les placentas normaux, analysés après une interruption volontaire de grossesse, en portent. Lors d'une infection par un herpèsvirus, entraînant un avortement spontané, on constate que les molécules HLA-G ne sont pas exprimées à la surface des cellules du trophoblaste.

Quelles sont les applications potentielles de cette découverte? On peut en

imaginer dans les domaines de la stérilité, de la cancérogenèse et des greffes. Ainsi, chez certaines femmes, l'œuf fécondé ne s'implante pas ; peut-être l'expression de la protéine HLA-G est-elle alors anormale. On pourra aussi étudier si les cellules tumorales, qui ne sont pas détruites par le système immunitaire, expriment la molécule de tolérance HLA-G. Enfin, cette molécule autorisera peut-être les xénogreffes : des animaux transgéniques, notamment des porcs, qui exprimeraient sur toutes leurs cellules la molécule HLA-G humaine, pourraient fournir les organes vitaux qui font tant défaut et qui seraient tolérés par l'homme.

Étranges collisions

De nouvelles particules déjouent-elles les prévisions des physiciens?

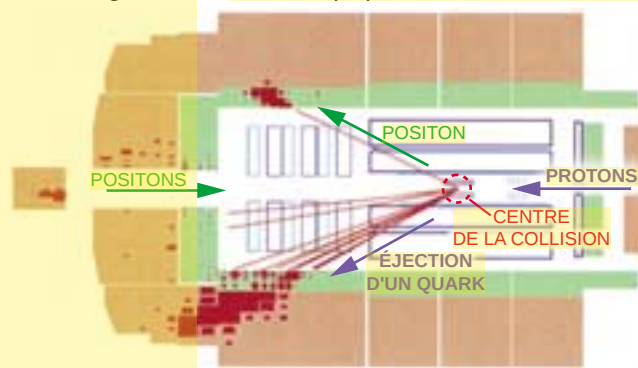
Depuis son élaboration il y a 25 ans, le «modèle standard» de la physique des particules a permis de décrire et de prédire statistiquement toutes les observations expérimentales dans ce domaine. Sera-t-il bientôt englobé dans une nouvelle théorie, plus fondamentale? En provoquant des collisions qui permettent d'atteindre un domaine d'énergie inexploré jusqu'à présent, les physiciens qui collaborent aux expériences H1 et ZEUS, auprès du collisionneur HÉRA à Hambourg, ont observé des événements inattendus, qui, s'il ne s'agit pas d'une fluctuation statistique, témoigneraient de l'existence de particules inconnues dans le modèle standard.

Les expériences H1 et ZEUS envoient l'un contre l'autre des faisceaux de protons et de positons (des anti-électrons). Un positon peut interagir avec un quark (les quarks sont des particules constitutives du proton), dans une collision inélastique. Au cours de cette interaction, un boson, qui transporte la force électrofaible, est émis par le positon et pénètre, telle une sonde, dans le proton : sa résolution spatiale est d'autant plus fine que le carré de son énergie-impulsion, noté

Q^2 , est grand. Le positon est ensuite diffusé, et le quark est expulsé du proton. Le modèle standard permet de calculer la probabilité de tels événements, ainsi que de prédire les distributions statistiques des variables caractéristiques (énergie, angle...) des particules diffusées.

Les expériences H1 et ZEUS ont observé 24 collisions pour lesquelles Q^2 était supérieur à 15 000 gigaelectronvolts au carré, alors que le modèle standard n'en prévoit que 13,4 en moyenne pour la même durée d'expérience. En outre, pour sept de ces collisions observées par l'expérience H1, où le positon est fortement rétrodiffusé, l'énergie disponible pour créer de la masse au cours de la collision a une valeur quasi identique, proche de 200 gigaelectronvolts : selon le modèle standard, on ne devrait observer que 0,95 collision possédant toutes ces caractéristiques.

Entre mars et novembre 1997, le nombre de collisions observées sera doublé, et leur analyse devrait permettre de savoir si l'effet observé est dû ou non à une fluctuation statistique. Trois hypothèses expliqueraient les observations,



Dans le collisionneur HÉRA, un faisceau de proton (venant de droite) rencontre un faisceau de positons (venant de gauche). Les physiciens ont observé un nombre anormalement grand de collisions à haute énergie où un positon est rétrodiffusé : de nouvelles particules interviendraient-elles lors de ces collisions?

sans être en contradiction avec les contraintes expérimentales. Dans la première, les quarks et les positons seraient constitués de particules plus élémentaires, qui favoriseraient les interactions entre les positons et les quarks dans le domaine d'énergie exploré.

Dans la deuxième hypothèse, les collisions auraient créé des bosons leptiquarks, vecteurs d'une nouvelle interaction entre deux familles de particules que le modèle standard distingue fondamentalement, les leptons (électron, muon ou tau) et les quarks. Un électron se transformerait ainsi en quark, et réciproque-

ment! Si cette hypothèse est la bonne, les résultats de l'expérience *H1* laisseraient penser que la masse de ce leptiquark serait de 200 gigaélectronvolts.

Enfin, un autre cadre théorique est proposé : la supersymétrie, qui relie les fermions, constituants de la matière, aux bosons, qui transportent les interactions fondamentales. À chaque particule connue, cette théorie associe une sparticule. Les collisions très énergétiques d'héra auraient, pour la première fois, formé des sparticules.

Yves SIROIS, LNPHE - CNRS,
et E. PEREZ, DAPNIA/SPP - CEA

Fluctuations géantes dans les silos à grains

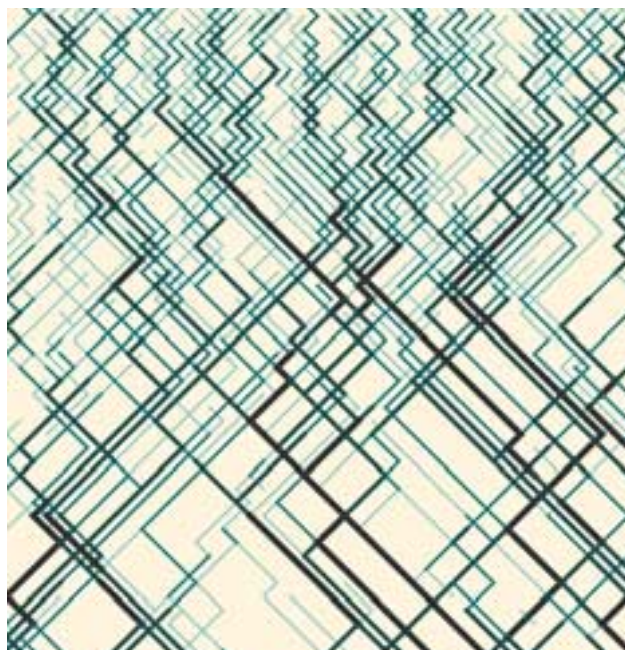
La formation de «voûtes» distribue le poids des grains

Démiurge, mi solide, mi liquide, la matière granulaire possède des propriétés étranges dont l'importance pratique est parfois considérable. L'étude de ces propriétés révèle encore des surprises : nous avons proposé un modèle qui explique comment, dans un silo à grains, des petites variations de température peuvent engendrer des fluctuations susceptibles de détruire le silo. La répartition des contraintes dans la matière granulaire a

ses spécificités. Imaginons un tas de sable obtenu en laissant s'écouler du sable d'un entonnoir. Sous le tas, plusieurs cellules, qui mesurent la pression locale, sont placées à différentes distances du centre. On observe alors un résultat étonnant : la pression n'est pas maximale au centre du tas, qui est pourtant le point surmonté par la plus grande masse de sable. Au contraire, elle y présente un minimum local, que l'on peut attribuer à un «effet de voûte» qui rejette une partie du poids des grains vers les côtés du tas.

Le mot voûte désigne une structuration de l'empilement des grains qui favorise la propagation des contraintes (en particulier du poids des grains) le long de «chemins» qui se dirigent vers l'extérieur du tas.

Ces chemins ou ces voûtes sont également responsables d'un autre résultat tout aussi surprenant. Prenons un silo et remplissons-le de grains. Une partie du poids de ces grains est «absorbé» par les parois du silo, si bien que le fond du silo ne supporte qu'une fraction du poids total des grains, un poids «apparent». Ce phénomène est bien connu depuis plus d'un siècle : le physicien H. Janssen a montré en 1895 que lorsque l'on remplit un silo de grains, le poids apparent devient quasiment constant dès que la hauteur de grains est supérieure au diamètre du silo.



Dans les silos à grains, des «voûtes» portent une partie du poids des grains. La trajectoire de ces voûtes est modélisée ici pour un empilement de grains donné (plus les lignes sont épaisses, plus les forces qui passent par ces voûtes sont importantes). Le déplacement de quelques grains suffit à modifier les chemins.