

BRÈVES

La girolle cultivée

La girolle? Le gourmand lève les yeux au ciel à son évocation. Hélas les efforts de domestication avaient toujours échoué, alors que les girolles se raréfiaient dans les pays d'Europe. Eric Danell et Francisco Camacho, en Suède, annoncent la culture de girolles, à partir de mycélium pur (le mycélium est le réseau de filaments qui constitue l'appareil végétatif des champignons). Ce mycélium a été débarrassé de ses bactéries contaminantes, dont la présence avait fait échouer les recherches antérieures. La première récolte a été cultivée sur de jeunes plants de pin sylvestre, et les premiers carpophores ont poussé dans un pot en plastique. Ces champignons ont atteint une hauteur de 3,5 centimètres, et les biologistes font aujourd'hui leur troisième récolte.



D.R.

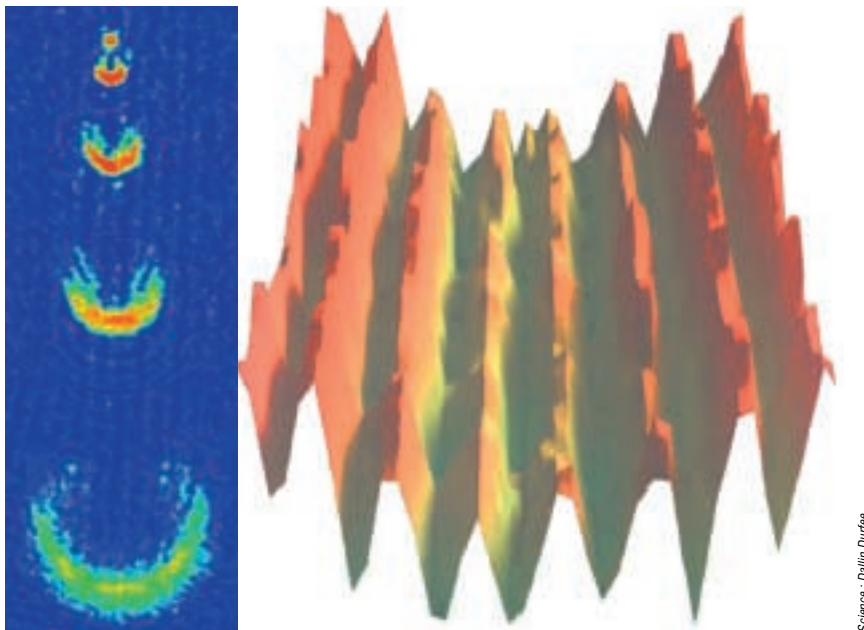
Contre la grippe

La grippe est prévenue par un vaccin. Toutefois, on doit renouveler la vaccination chaque année, car les épidémies sont dues à des souches différentes du virus. Une nouvelle molécule, en cours d'essais cliniques, semble guérir des infections grippales : elle inhibe l'enzyme du virus, quasi identique quelle que soit la souche, qui permet aux nouvelles particules virales fabriquées par les cellules infectées de s'échapper et de propager l'infection. Quand l'enzyme est inhibée, plus de propagation, plus d'infection, plus de grippe ! Hélas, on craint que le traitement ne sélectionne des souches résistantes du virus. De surcroît, les vaccinations préventives devront être poursuivies.

Étoiles isolées

Les étoiles sont grégaires : elles naissent et vivent dans des galaxies. Elle peuvent toutefois en sortir : Harry Ferguson et ses collègues de l'Institut du télescope spatial ont observé 600 étoiles situées à plus de 300 000 années-lumière de la galaxie la plus proche (soit trois fois le diamètre de la Voie lactée). Ces étoiles sont situées dans l'amas de galaxies de la Vierge. Elles auraient été, peu après la formation de l'amas, éjectées des galaxies voisines lorsque celles-ci étaient proches et que leurs interactions étaient fortes.

Suite page 26



Science ; Dalin Durfee

Le laser à atomes émet des bouffées d'atomes de sodium (à gauche). La superposition de ces bouffées produit des interférences dont la figure (à droite) montre que les atomes sont dans un état cohérent. L'axe vertical représente la densité atomique (en fausses couleurs) et le plan horizontal, la position. La zone d'interférence contient 50 000 atomes.

Initialement, les atomes de sodium sont à une température de plusieurs centaines de kelvins. On les refroidit d'abord par laser : quand ils absorbent des photons, les atomes sont freinés, et ils sont ainsi refroidis puisque la température mesure la vitesse d'agitation des atomes. Les atomes atteignent ainsi la température de 100 microkelvins. On peut alors les piéger dans un champ magnétique, les atomes capturés étant ceux dont les moments magnétiques (les spins) sont orientés vers le haut, dans le même sens que le champ magnétique.

On continue à refroidir par une autre technique, l'évaporation forcée. Des collisions incessantes se produisent de sorte que parfois, un atome ressort d'une collision avec plus d'énergie qu'il n'en avait au départ. Cet atome chaud s'éloigne du piège et passe dans une zone où un champ radiofréquence renverse son moment magnétique. L'atome, dans un état non piégé, est donc expulsé du piège magnétique. On évapore ainsi les atomes chauds. Les atomes restants sont plus froids et plus concentrés et, au-dessous d'un seuil de température et de densité, les atomes s'accumulent dans l'état quantique d'énergie minimale du système, le condensat de Bose-Einstein.

Comment émettre des bouffées de ce condensat ? Une brève impulsion d'un champ radiofréquence incline les spins des atomes dans un état intermédiaire, ce qui est équivalent, en mécanique quantique, à une superposition de spins dirigés vers le haut et de spins horizontaux. Le nuage se sépare en deux parties : une

composante qui reste piégée et une composante non piégée (celle dont le spin est horizontal) qui tombe, accélérée par la gravité. Huit bouffées comprenant une centaine de milliers d'atomes ont été ainsi extraites d'un condensat de cinq millions d'atomes. Ce mécanisme d'échappement des atomes était au point depuis l'été 1996. Il restait à savoir si les bouffées d'atomes émises étaient toujours dans un état cohérent, ou si elles étaient redevenues un gaz ordinaire.

Pour montrer que la cohérence est préservée, W. Ketterle et ses collègues ont fait interférer les bouffées d'atomes de deux condensats différents. Les physiciens ont créé deux condensats proches. Ils ont ensuite branché le mécanisme d'échappement des atomes et ont fait se recouvrir les bouffées émises par les deux condensats. La figure d'interférence obtenue, analogue à une figure d'interférence entre deux ondes lumineuses, a montré que les atomes émis étaient dans un état cohérent : le laser à atomes était né.

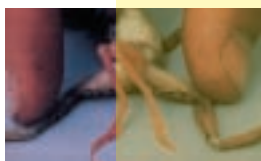
De nombreuses améliorations seront nécessaires avant que ce laser ne soit utilisable comme source pratique d'onde de matière. Néanmoins, la stabilité des ondes de matière promet des applications variées. Outre leur utilisation pour l'amélioration de la précision des horloges ou pour l'optique atomique, ces sources pourront servir dans le domaine des nanotechnologies et pour la fabrication de circuits électroniques à l'échelle atomique. Le succès du laser à atomes sera-t-il équivalent à celui de son ancêtre lumineux ?

Brève nouvelle

La fréquence d'utilisation du mot «nouveau» dans les articles scientifiques croît exponentiellement. L'analyse a été menée sur les titres et les résumés des articles répertoriés par une base de données à orientation médicale. Si la croissance se poursuit au même rythme, tous les articles contiendront des informations nouvelles en février 2020. (*Nature*, 6 février 1997.)

Grenouilles à six pattes

Les grenouilles qui présentent des malformations des membres sont de plus en plus nombreuses. Alors qu'entre 1975 et 1995, David Hoppe de l'université du Minnesota n'avait vu que deux grenouilles mutantes, il en a repéré plus de 200 en 1996. La pollution des eaux où vivent les grenouilles serait responsable de cette croissance soudaine.

**Erreurs de réparation**

Certaines mutations du gène BRCA1 favorisent l'apparition du cancer du sein et de l'ovaire. L'équipe de Jean Feunteun, à l'Institut Gustave Roussy, a montré que cette protéine semble participer normalement, avec une autre protéine nommée Rad51, au maintien de l'intégrité du génome. L'altération d'un élément du système de réparation de l'ADN laisse les erreurs s'accumuler dans les gènes, et notamment dans ceux qui commandent la croissance cellulaire : de la croissance incontrôlée naît le cancer. D'autres gènes du système de réparation de l'ADN seraient en cause dans certaines formes héréditaires de cancer du colon, par exemple.

Une molécule amplificatrice

Une collaboration entre des physiciens du CNRS à Toulouse et du laboratoire de recherche d'IBM à Zurich a abouti à la fabrication d'un minuscule amplificateur électromécanique utilisant une unique molécule constituée de 60 atomes de carbone connectés entre eux, le C_{60} . Cette molécule était placée entre une plaque conductrice et la pointe d'un microscope à effet tunnel. L'application d'une faible tension électrique déplaçait la pointe de 0,1 milliardième de mètre de sorte que la molécule était comprimée. La tension, mesurée aux bornes de la molécule, était alors cinq fois supérieure à la tension nécessaire pour déplacer la pointe.

Suite page 28

L'arpenteur de l'Univers

Le satellite Hipparcos éloigne les galaxies.

Dans l'Univers, on mesure les grandes distances à l'aide d'un étalon cosmique fondé sur la luminosité d'étoiles variables, les céphéides. Selon les mesures du satellite *Hipparcos*, cet étalon serait faussé. L'Univers serait ainsi dix pour cent plus grand que ne le supposaient les astronomes.

Les céphéides sont des étoiles qui se contractent et se détendent périodiquement : leur luminosité varie. En 1912, l'astronome américaine Henrietta Leavitt remarqua que les céphéides les plus grosses et les plus lumineuses ont une période plus longue que les céphéides moins lumineuses.

La distance des étoiles proches est directement déduite de la mesure de la

parallaxe, décalage de la position d'une étoile mesuré à six mois d'intervalle, lorsque la Terre a parcouru la moitié de son orbite autour du Soleil. Ainsi, en mesurant la distance de céphéides proches, dans notre Galaxie, on ajuste la relation entre la période et la luminosité absolue de ce type d'étoiles, relation utilisée ensuite pour déduire la distance de céphéides dans les galaxies voisines, pour lesquelles les mesures de distances directes sont hors de portée.

Entre 1989 et 1993, le satellite *Hipparcos* a mesuré la distance précise de milliers d'étoiles de notre Galaxie. En comparant les parallaxes de 26 céphéides, Michael Feast et Robin Catchpole, de l'Observatoire royal de Cambridge, ont précisé la relation entre période et luminosité absolue.

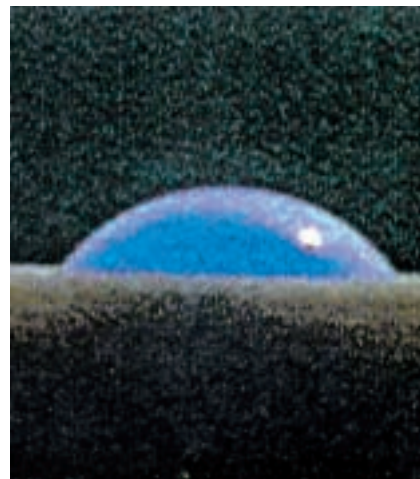
Ces calculs repoussent les céphéides à des distances supérieures à ce que l'on croyait jusqu'à présent. L'Univers est ainsi plus grand. Par exemple, le Grand Nuage de Magellan, serait éloigné de 179 000 années-lumière et non de 163 000.

Antiadhésifs adhérents

Un nouveau traitement du Téflon.

Des chimistes sont heureux de savoir rendre le Téflon collant, alors que ce dernier est précisément apprécié pour ses propriétés antiadhésives ! Est-ce vraiment paradoxal ? Pas tout à fait : pour coller un film de Téflon ou d'un autre polymère fluoré sur le métal d'une poêle, par exemple, il faut vaincre les propriétés antiadhésives d'une de ses faces.

Aujourd'hui les chimistes industriels préparent le Téflon à déposer en traitant une des faces par un procédé chimique agressif : à l'aide de sodium dissous dans de l'ammoniac liquide, à la température de -40°C , ils remplacent certaines liaisons chimiques entre les atomes de carbone et les atomes de fluor par des liaisons entre atomes de carbone, ou entre atomes de carbone et atomes d'hydrogène ; ces nouvelles liaisons chimiques étant plus faciles à couper que les liaisons entre le carbone et le fluor, on peut ultérieurement coupler le Téflon au métal. Toutefois le sodium, très réactif et pénétrant, noircit



Gouttes d'eau sur du Téflon non traité (en haut) et sur du Téflon traité (en bas) : l'étalement du liquide montre la diminution des propriétés antiadhésives de la couche traitée.

Laboratoire d'électrochimie, ESPCI