

Souris alcooliques

L'alcool ou certains calmants favorisent l'activation des récepteurs du GABA qui s'ouvrent et laissent passer des ions chlorure à travers la membrane des neurones qui les portent. Ce flux d'ions entraîne une sensation de satisfaction, ainsi qu'une inhibition de l'envie de consommation. Une équipe de l'Université de San Francisco a montré qu'en l'absence d'une enzyme de la famille des kinases, les récepteurs du GABA d'une souris restent plus longtemps ouverts : les messages de plaisir et d'inhibition sont plus durables. Il faut donc moins d'alcool ou de calmants pour atteindre le même état, et la «soif» de l'individu est réduite. Des traitements qui inhiberaient cette enzyme pourraient lutter contre l'alcoolisme et l'anxiété.

La fin de l'acide

Depuis le début de la Révolution industrielle, les émissions de composés acides augmentaient : sulfures et composés azotés (essentiellement des oxydes), principalement émis par les combustibles fossiles, étaient rejetés dans l'atmosphère ; redéposés par les précipitations, ils acidifiaient les sols et les eaux. Pourquoi parler au passé de ces «pluies acides»? Parce que les efforts de réduction des émissions de sulfures et d'oxydes d'azote, menés depuis 1985, semblent efficaces : une équipe internationale qui surveille des lacs d'Europe et d'Amérique du Nord a montré que l'acidification des sols et des lacs s'affaiblit lentement.

Simple ou double?

La plupart des mammifères sont diploïdes : leurs chromosomes s'organisent par paires, et presque tous les gènes sont présents en deux exemplaires. La polyploïdie, c'est-à-dire que les chromosomes ne sont pas présents par paire, mais en nombre supérieur, est normalement fatale. Or, en Argentine, des zoologistes ont découvert une espèce de rat tétraploïde, où la majorité des chromosomes sont présents en quatre exemplaires ; quelques-uns, notamment les chromosomes sexuels, ne sont qu'en double comme chez les organismes diploïdes. Selon les zoologistes, seule cette élimination génétique a permis à l'animal d'exister et de se reproduire.

Chandelles standards

Les supernovae lointaines sont-elles semblables aux supernovae proches?

Bien qu'elles soient à l'autre bout de l'Univers, les supernovae causent bien du souci ici bas. Fin 1998, les astronomes découvrent que ces explosions stellaires sont moins lumineuses que prévu, vraisemblablement en raison de la structure même de l'espace : contrairement à ce que pensaient jusqu'ici les cosmologistes, plutôt que de ralentir, l'expansion de l'Univers s'accélérerait. Selon Adam Riess et ses collègues de l'Université de Berkeley, l'annonce de cette surprenante découverte a été un peu précipitée, «un peu comme l'annonce de la découverte de la vie sur la météorite martienne», s'amuse-t-il à dire.

Le débat sur l'accélération cosmique est fondé sur la mesure de deux quantités clés pour chacune des supernovae lointaines repérées : la luminosité maximale de l'explosion et son décalage vers le rouge. La luminosité maximale de l'explosion semblait dépendre uniquement des caractéristiques intrinsèques de la supernovae : elle donnerait accès à la distance de l'explosion, mais comment estime-t-on cette distance? Imaginons une bougie dont on connaîtrait les caractéristiques, donc la luminosité absolue, placée à une distance inconnue. À partir de sa luminosité observée et de sa luminosité absolue, on déduit la distance. L'autre mesure, le décalage vers le rouge, indique quelle a été l'expansion de l'Univers depuis l'explosion de la supernova.

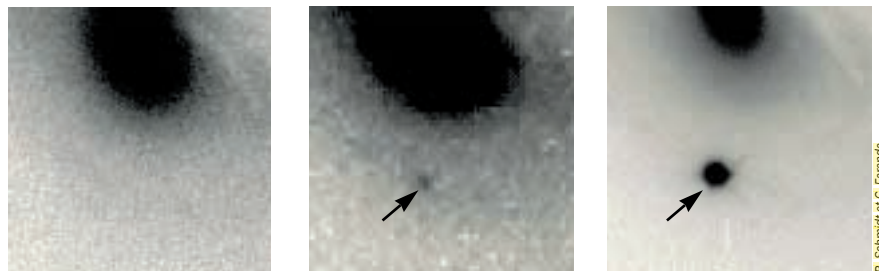
La supernova la plus ancienne connue a explosé voici 8,4 milliards d'années et, depuis, l'Univers a doublé de taille. Cependant, d'après le taux d'expansion actuel (dédié de l'observation de supernovae récentes), l'Univers devrait avoir triplé sa taille en 8,4 milliards d'années. Les astronomes en déduisent que l'expansion s'est accélérée.

Le déficit de luminosité sur lequel sont fondées ces conclusions est de l'ordre de 25 pour cent. Or, la variation naturelle de la luminosité maximale des supernovae, le paramètre utilisé par les cosmologistes, est du même ordre de grandeur, probablement en raison de différences dans la masse et dans la composition des étoiles progénitrices de l'explosion. Avec une telle disparité, les supernovae sont de mauvaises chandelles standards et, donc, de mauvais étalons de distances. Cependant, en étudiant des supernovae proches, les observateurs remarquèrent que plus la luminosité maximale est élevée, plus elle décroît lentement. En mesurant la décroissance de la luminosité des supernovae, les astronomes réussissent à compenser les variations dues aux disparités de composition. Les supernovae sont enfin des chandelles standards, des objets dont la courbe de luminosité indique leur luminosité intrinsèque.

La validité de ce concept de chandelle standard ne tient que si l'on suppose que ce qui est valide pour les supernovae proches l'est aussi pour les supernovae lointaines. Est-ce vraiment le cas? Le groupe d'A. Riess a remis cette hypothèse en cause en s'intéressant à une donnée habituellement négligée : le temps mis par une supernova pour atteindre son maximum de luminosité, le temps de montée de la courbe de lumière. En mesurant l'évolution de la luminosité de dix supernovae proches, les astronomes ont déterminé que le temps de montée moyen est de 20 jours, contre 17,5 jours pour les supernovae lointaines. Le scénario des explosions stellaires différerait selon l'époque de l'explosion.

Autre signal d'alarme : les différentes formules utilisées pour compenser les variations naturelles de la luminosité des supernovae engendrent des valeurs de la luminosité légèrement différentes.

De nombreux théoriciens pensent que ces désaccords ne sont pas fondamentaux. Le temps de montée de la luminosité dépend des premiers stades de l'explosion et il est très sensible aux caractéristiques de l'étoile progénitrice. À l'inverse, le maximum de luminosité et le temps de décroissance résultent de



Photographies d'une supernova dans une galaxie proche, avant l'explosion (à gauche), un jour après (au centre) et lors du maximum de luminosité (à droite).

l'émission des restes de la supernova, longtemps après l'explosion ; cette émission est *a priori* indépendante des caractéristiques de l'étoile progénitrice.

Ces divergences pourraient indiquer que l'accélération de l'expansion de l'Univers n'est qu'un artefact ou qu'elle résulte d'un biais observationnel. Les supernovae distantes ont été découvertes à l'aide de détecteurs électroniques, alors que les supernovae proches l'ont été sur des photographies. Or, les films photographiques surexposent le centre des galaxies et masquent ainsi les supernovae qui pourraient s'y trouver. Les échantillons de supernovae ne sont donc peut-être pas représentatifs.

Seules de nouvelles études, conçues spécifiquement pour éviter de tels biais vérifieront si, oui ou non, les supernovae proches et distantes sont comparables, et si l'expansion de l'Univers s'accélère ou non.

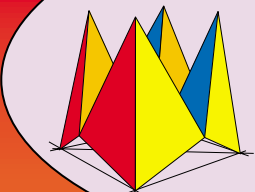
Claustrophobie quantique

Des physiciens créent de la matière dans un état dégénéré, analogue à celle des étoiles à neutrons, dans un gaz ultrafroid.

Au plus profond de la matière, les fermions : le proton et le neutron, constituants du noyau, sont des fermions, tout comme les électrons, et la structure du tableau périodique (et donc toute la chimie) repose sur ce fait. Si, récemment, l'attention s'est surtout portée sur leurs cousins, les bosons, c'est en raison d'une réalisation expérimentale marquante : la condensation de Bose-Einstein. Aujourd'hui, ce sont les fermions qui sont sous les feux de la rampe après que deux physiciens américains ont obtenu un «gaz de Fermi dégénéré», à la température de 0,3 microkelvin (0,3 millionième de degré au-dessus du zéro absolu).

Les bosons sont des particules élémentaires grégaires. Si grégaires que, dans un condensat de Bose-Einstein, un million de bosons s'assemblent dans le même état quantique, une sorte de super-particule. À l'inverse, les fermions sont individualistes : il est impossible d'en mettre deux dans le même état quantique au même endroit. Les fermions obéissent ainsi au principe d'exclusion de Pauli : la présence d'un fermion en un endroit exclu celle d'un autre fermion.

Les bosons ont des spins — le moment cinétique intrinsèque des particules — qui

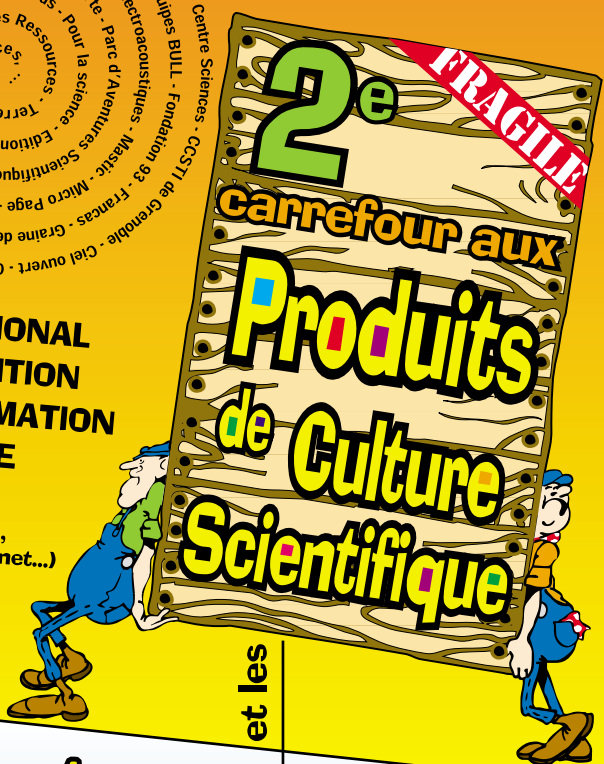


Le Festival des Passions Technologiques

Bourges
18 - 19 - 20
novembre 1999

PROPOSE

LE



et les

LE SALON NATIONAL DE L'EXPOSITION ET DE L'ANIMATION SCIENTIFIQUE
(expos itinérantes, malles pédagogiques, cédéroms, sites internet...)

20 années d'animation scientifique en France.

5èmes RENCONTRES DE L'ANIMATION SCIENTIFIQUE de Bourges

- Bilans et perspectives.
- Les nouvelles formes d'animation.

02 48 57 80 13



BOURGES