

En bref

Fleurs de cristaux liquides

Daniel Beller et ses collègues de l'Université de Pennsylvanie ont étudié l'effet de certains défauts dans des cristaux liquides. Dans ces matériaux, les molécules sont toutes alignées. La lumière se propage uniquement dans le sens de la longueur des molécules. Mais les défauts influent sur l'inclinaison des molécules les plus proches. Partant de cette idée, les chercheurs ont montré que l'on peut créer des structures qui rappellent la forme d'une fleur et ses pétales, et qui pourraient servir à focaliser la lumière comme une lentille.

Mécanisme anticannabis

Une molécule produite par le cerveau, la prégnénolone, contrecarre les effets du cannabis. Une équipe de l'Université de Bordeaux (INSERM U862) a montré chez des rongeurs qu'en activant une classe de récepteurs neuronaux, le principe actif du cannabis augmente la synthèse de la prégnénolone, laquelle, en inhibant ces mêmes récepteurs, réduit les troubles liés au cannabis. Administrée à des souris, la molécule diminue l'addiction à la drogue. Des essais cliniques à base de dérivés de la molécule devraient bientôt commencer.

Neurobiologie

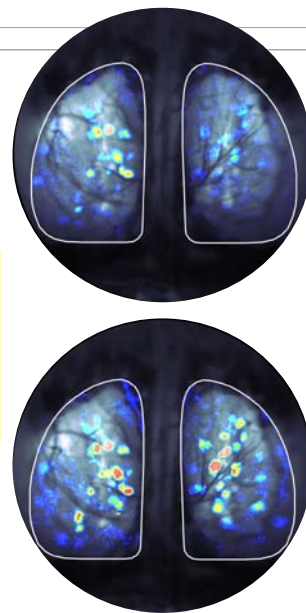
La peur commence dans le nez

Nous avons tous appris à craindre une odeur de gaz dans un appartement, que nous associons à un danger d'explosion. On considère classiquement que l'apprentissage d'une telle peur modifie diverses aires cérébrales, telle l'amygdale. Marley Kass, de l'Université du New Jersey, et ses collègues ont montré sur des souris que les changements vont jusqu'au début de la chaîne de perception.

Les neurobiologistes ont conditionné les souris pour craindre une certaine odeur, en faisant suivre sa diffusion d'un choc électrique à la patte. L'odeur est perçue grâce à la fixation des molécules volatiles sur des neurones dits olfactifs, situés dans les muqueuses qui tapissent les parois du nez. Ces neurones envoient au bulbe olfactif des influx, qui sont ensuite transmis à d'autres aires cérébrales.

Les chercheurs ont observé le bulbe olfactif en perçant – sous anesthésie – un petit trou dans le crâne des souris. Celles-ci étaient génétiquement modifiées pour que les neurones sensibles à l'odeur apprise synthétisent un composé spécial, qui est relâché dans les synapses en même temps que les neurotransmetteurs (les molécules assurant la communication entre neurones) et devient alors fluorescent. Ainsi, plus les neurones olfactifs envoient d'influx, plus la fluorescence observée dans le bulbe olfactif est importante.

M. Kass et ses collègues ont constaté qu'une même odeur entraîne une réponse quatre fois plus intense des neurones olfactifs quand les souris ont appris à en avoir peur. Ces résultats montrent qu'un tel apprentissage modifie jusqu'aux neurones sensoriels et ne se déroule pas juste dans les aires cérébrales auxquelles parviennent les informations



Une même odeur déclenche une réponse bien plus intense des neurones olfactifs quand les souris ont appris à en avoir peur (en haut, le bulbe olfactif, où parviennent les influx de ces neurones, avant l'apprentissage; en bas, après l'apprentissage).

→ G. J.

M. D. Kass et al., *Science*, en ligne le 12 décembre 2013

Physique théorique

Intrication quantique et trous de ver

La physique théorique du XX^e siècle a donné naissance à deux domaines qui sont pour l'instant inconciliables : la physique quantique et la relativité générale. Or des travaux récents semblent mêler deux phénomènes, l'intrication quantique, qui découle des principes de la physique quantique, et les trous de ver, sortes de raccourcis dans l'espace-temps que la relativité générale permet d'imaginer.

Dans un système dit intriqué, qui implique deux particules ou davantage, il existe une forte corrélation, de nature quantique, entre ses composants. En juin 2013, Juan Maldacena, de l'Institut d'études

avancées de Princeton, aux États-Unis, et Leonard Susskind, de l'Université Stanford en Californie, ont suggéré qu'il existait un lien entre ce phénomène et certains trous de ver, dits ponts Einstein-Rosen. Ils ont supposé que si deux trous noirs sont intriqués quantiquement, il se forme un trou de ver qui relie l'intérieur des deux trous noirs.

Kristan Jensen, de l'Université de Victoria au Canada, et Andreas Karch, de l'Université de Washington, à Seattle aux États-Unis, puis Julian Sonner, de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), aux États-Unis, ont considéré l'intrication

d'une paire quark-antiquark dans un espace à trois dimensions dépourvu de gravitation. Le problème, réinterprété dans un espace à quatre dimensions, fait apparaître un trou de ver.

Est-ce une avancée vers l'unification de la physique quantique et de la théorie de la relativité générale ? Il pourrait s'agir d'une simple analogie mathématique, d'après L. Susskind et J. Maldacena. Et une équivalence entre l'intrication quantique et les trous de ver n'aura de sens que dans une théorie où l'espace tridimensionnel s'accompagne de gravitation.

→ S. B.

Phys. Rev. Lett., vol. 111, n° 21, 2013



Paul Fleet/Shutterstock.com

L'intrication quantique de deux trous noirs correspondrait à un trou de ver, une sorte de tunnel dans l'espace-temps.