

Zeitschrift:	Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber:	Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band:	31 (2019)
Heft:	121: Recherches en zones de crise : quels risques prendre pour la science?
 Artikel:	Jeu de billard interstellaire entre supernova et trous noirs
Autor:	Cartlidge, Edwin
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-866374

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

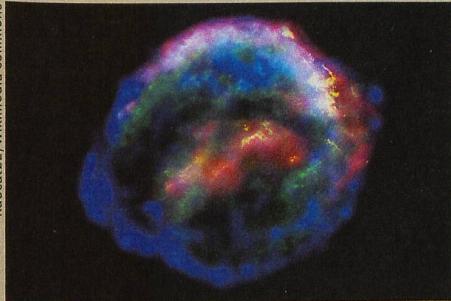
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Une étoile qui explose peut générer indirectement des ondes gravitationnelles.

Jeu de billard interstellaire entre supernovae et trous noirs

Deux astrophysiciennes imaginent une nouvelle source d'ondes gravitationnelles: un trou noir supermassif aspirant une étoile à neutrons ou un petit trou noir créé et propulsé par une supernova.

Les supernovae pourraient fournir indirectement des ondes gravitationnelles suffisamment intenses pour être détectées par le futur Laser Interferometer Space Antenna (LISA), suggère une étude récente. Le détecteur spatial LISA est prévu pour les années 2030 afin d'observer par exemple des signaux émis lors de la fusion de trous noirs supermassifs. De telles oscillations de l'espace-temps sont susceptibles également d'être produites lorsque des objets bien plus légers tels que des étoiles à neutrons ou des trous noirs ordinaires se font aspirer par un trou noir supermassif, après s'en être approchés du fait de l'influence gravitationnelle d'autres étoiles.

Elisa Bortolas de l'Université de Zurich et Michela Mapelli de l'Université de Padoue estiment que de tels événements pourraient également résulter de l'explosion stellaire à l'origine de ces objets. Une supernova survient lorsqu'une étoile massive épouse son combustible nucléaire: la gravité entraîne son effondrement puis son explosion. Une grande partie de sa matière se retrouve éjectée dans l'espace, le reste formant un objet compact: une étoile à neutrons ou un trou noir. L'éjection de matière se produisant de manière asymétrique, l'objet compact se voit propulsé dans une certaine direction.

Selon les deux astrophysiciennes, il est probable qu'une petite part de ces impulsions catapultent des trous noirs ou des étoiles à neutrons vers un trou noir supermassif. Selon leurs calculs, LISA serait en mesure de détecter jusqu'à une dizaine d'événements de cette nature chaque année. Elisa Bortolas relève toutefois que leur fréquence dépend fortement de paramètres très mal connus tels que la vitesse de rotation des trous noirs supermassifs ainsi que la distribution des étoiles autour d'eux. *Edwin Cartlidge*

E. Bortolas and M. Mapelli: Can supernova kicks trigger EMRIs in the Galactic Centre? MNRAS (2019)

Informatique: le programme qui écrit des programmes

Les programmeurs se font déjà aider par des algorithmes capables de chercher les erreurs dans les codes ou ajouter des commentaires. Des scientifiques de l'Université de la Suisse italienne à Lugano et du Collège de William et Mary à Williamsburg (Etats-Unis) ont franchi un pas supplémentaire: ils ont entraîné un logiciel afin qu'il améliore par lui-même des codes sources. Habituellement, seuls des développeurs expérimentés assument des tâches de cette nature.

Pour que le logiciel puisse procéder automatiquement aux modifications, ils ont d'abord dû commencer par lui apprendre à identifier les changements pertinents en recourant à des réseaux neuronaux courants utilisés pour la traduction des langues naturelles. Ils lui ont ensuite enseigné comment adapter lui-même des éléments du code en lui montrant en quoi consistait ce dernier avant et après les changements apportés par des développeurs. Le logiciel a ainsi appris la façon de corriger les erreurs ou d'intégrer de nouveaux éléments. Les exemples programmés en Java provenaient de trois dépôts de codes d'Android, Google Source et Ovirt.

Dans plus 20% des cas, le logiciel d'amélioration a proposé exactement le même changement que les développeurs, un taux jugé encourageant par les chercheurs. Les autres propositions n'étaient pas nécessairement fausses, mais différentes, explique Gabriele Bavota de l'USI. «Nous voyons dans nos modèles uniquement un soutien pour les développeurs de logiciels. Les adaptations qu'ils proposent doivent être examinées et acceptées par un spécialiste, souligne le chercheur. Le dernier mot reviendra toujours au développeur et non à la machine.» *Hubert Filser*

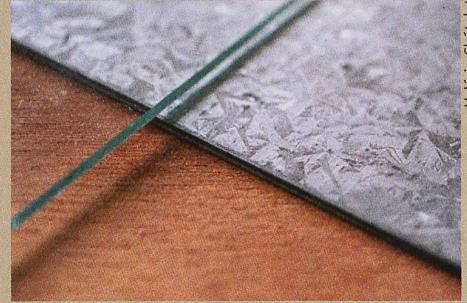
M. Tufano et. al: On Learning Meaningful Code Changes via Neural Machine Translation. Arxiv (2019)

```

shutterstock/alexp
floor(region_size);
char* ptr1 = (uchar*) (ptr + y * img-
.int x=floor(region_size/2), x<ceil(region_size));
blue_avg += ptr[3*x];
green_avg += ptr[3*x+1];
red_avg += ptr[3*x+2];
}
red_avg = red_avg/(region_size*region_size);
green_avg = green_avg/(region_size*region_size);
blue_avg = blue_avg/(region_size*region_size);
tar = (green_avg-150)*(green_avg-150)<900 & &
tar[0].cvRound(p);

```

L'écriture de programmes informatiques est de plus en plus automatisée.



Métal, bois ou verre? Les bonnes vibrations peuvent créer un sens du toucher virtuel.

Lorsque le verre devient bois

Nous manipulons des écrans tactiles des dizaines de fois par jour. Les informations stimulent nos yeux ou nos oreilles, mais notre sens du toucher reste sur sa faim. Hanna Järveläinen aimerait combler cette lacune. Musicienne et chercheuse à la Haute école d'art de Zurich (ZHdK), elle veut améliorer la perception haptique. Ses investigations menées en collaboration avec des scientifiques de l'Université d'Udine (Italie) pourraient également conduire à des sensations plus authentiques dans la réalité virtuelle.

La première étape concerne l'écran tactile: comment donner sur un écran vitré l'impression de toucher du bout des doigts un autre matériau? «Notre idée est de produire cette sensation en stimulant les nerfs des doigts par une vibration», dit Hanna Järveläinen. Si bizarre que cela semble, le procédé fonctionne étonnamment bien.

Pour leur expérience, les chercheurs ont simulé les vibrations produites par une balle de ping-pong heurtant différentes surfaces: en bois de sapin, en plastique dur et en métal. Ils ont ensuite branché un petit générateur de vibrations sur une plaque en verre, et demandé aux vingt-sept participants à l'étude de placer leur doigt dessus et de dire quel matériau ils reconnaissaient: bois, plastique ou métal.

«Trois personnes sur quatre ont identifié le bois, mais seulement la moitié le métal», explique Hanna Järveläinen. Toutefois, si les chercheurs ajoutaient le bruit produit par la balle en tombant sur le matériau correspondant, la probabilité d'une réponse correcte augmentait clairement. Cette découverte n'ouvre pas seulement de nouvelles possibilités pour les smartphones, mais également pour les applications de réalité virtuelle. *Stephanie Schnydrig*

Y. De Pra et al.: Auditory and tactile recognition of resonant material vibrations in a passive task of bouncing perception. International Workshop on Haptic and Audio Interaction Design (2019)