

Les ondes gravitationnelles existent, nous les avons détectées !



C'est un véritable exploit, et une nouvelle formidable pour l'humanité : jeudi dernier (le 11 février), des scientifiques ont annoncé avoir détecté, pour la première fois, une onde gravitationnelle.

Grâce à l'étude de ces ondes, nous allons apprendre beaucoup de choses sur notre Univers et son histoire ! Plus de 1000 chercheurs du monde entier ont collaboré pour réussir cette prouesse.

Comme quoi les humains sont capables d'accomplir des choses extraordinaires quand ils travaillent ensemble...



Une onde gravitationnelle, qu'est-ce que c'est ?

Imagine. Un jour sans vent. Tu es au bord d'un lac. La surface de l'eau est bien lisse. Soudain, tu jettes un caillou dans l'eau : à l'endroit où il a plongé, des vaguelettes apparaissent, en forme de cercles, et elles s'élargissent jusqu'à ce qu'elles atteignent les rives du lac. Ces vagues circulaires sont ce qu'on appelle des ondes : ce n'est pas l'eau qui se déplace, c'est sa surface qui se déforme. Si tu es à côté d'un pêcheur à la ligne, le flotteur de son hameçon ne sera pas entraîné au loin, il se contentera de monter et de descendre, puis les ondes se calmeront, la surface redeviendra immobile et le bouchon sera toujours au même endroit !



C'est à peu près ce qui se passe dans l'Univers, à trois grandes différences près.

- D'abord, une onde gravitationnelle ne déforme pas une surface, mais l'espace lui-même, dans toutes les directions. On peut comparer l'Univers à de la gelée dans une assiette : si tu donnes une pichenette d'un côté de la gelée, l'onde de choc la traverse et la fait trembler en la déformant dans toutes les directions.
- Deuxièmement, un petit caillou ne suffit pas à créer une onde gravitationnelle. Il faut un événement très violent, comme par exemple une étoile qui explose, ou deux trous noirs (des étoiles mortes) qui entrent en collision. D'après les observations, les chercheurs pensent que cette première onde qu'ils viennent de détecter a été provoquée justement par deux trous noirs qui se sont rentrés dedans il y a plus d'un milliard d'années !
- Enfin, une onde gravitationnelle se déplace beaucoup plus vite que des vaguelettes à la surface d'un lac : elle se propage à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire 300 000 kilomètres à la seconde ! Ce qui veut dire aussi que l'onde qui vient d'être détectée vient de très, très, très loin dans l'Univers : 1,3 milliard d'années-lumière, autrement dit la distance que parcourt la lumière en 1,3 milliard d'années. Pour notre petit cerveau, c'est juste inimaginable !

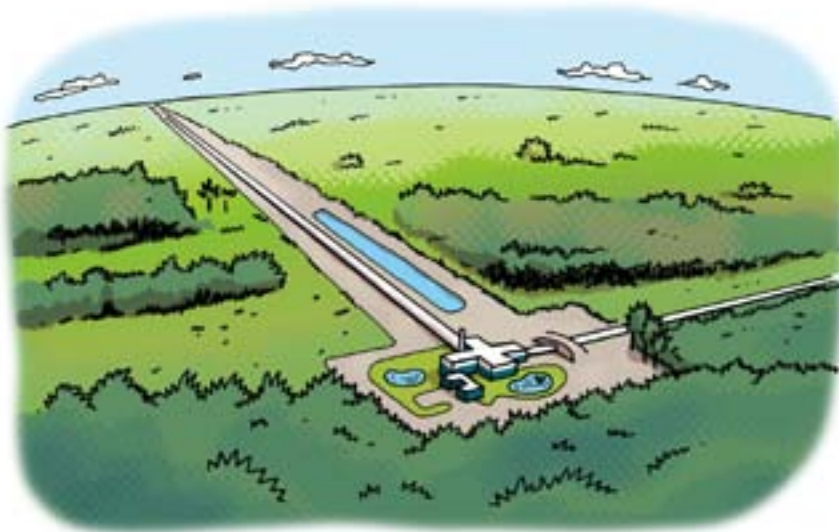
Comment a-t-on détecté cette onde ?

Les scientifiques ont construit deux détecteurs géants aux États-Unis. Ils sont éloignés de 3 000 kilomètres : l'un est en Louisiane, l'autre dans l'État de Washington. Ces deux détecteurs identiques portent le nom de LIGO. Chaque détecteur est formé de deux tunnels de 4 kilomètres de long qui se croisent à angle droit en dessinant un « L » géant. Dans ces tunnels, on fait le vide et on envoie un rayon laser. Un système de miroirs sépare ce rayon en deux. Chaque moitié du rayon circule dans un des bras du détecteur. Les deux moitiés du rayon rebondissent

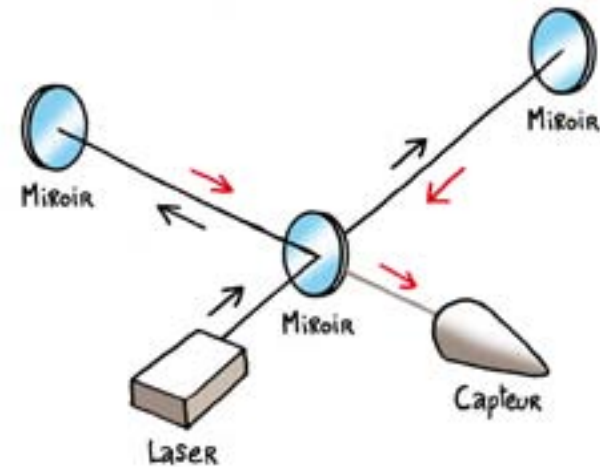


sur des miroirs et reviennent à leur point de départ, où un autre miroir les regroupe. Normalement, ils arrivent en même temps au niveau du capteur. Mais le 14 septembre dernier, l'un des deux est arrivé après l'autre, ce qui veut dire qu'il a parcouru plus de distance. Un des bras du détecteur a donc été déformé, allongé ou raccourci par... par quoi d'autre qu'une onde gravitationnelle ?

À la fin de cette année, un autre détecteur baptisé Virgo fonctionnera en Italie, près de la ville de Pise. Les observations de LIGO et de Virgo seront mises en commun, ce qui permettra aux scientifiques de faire des mesures encore plus précises.



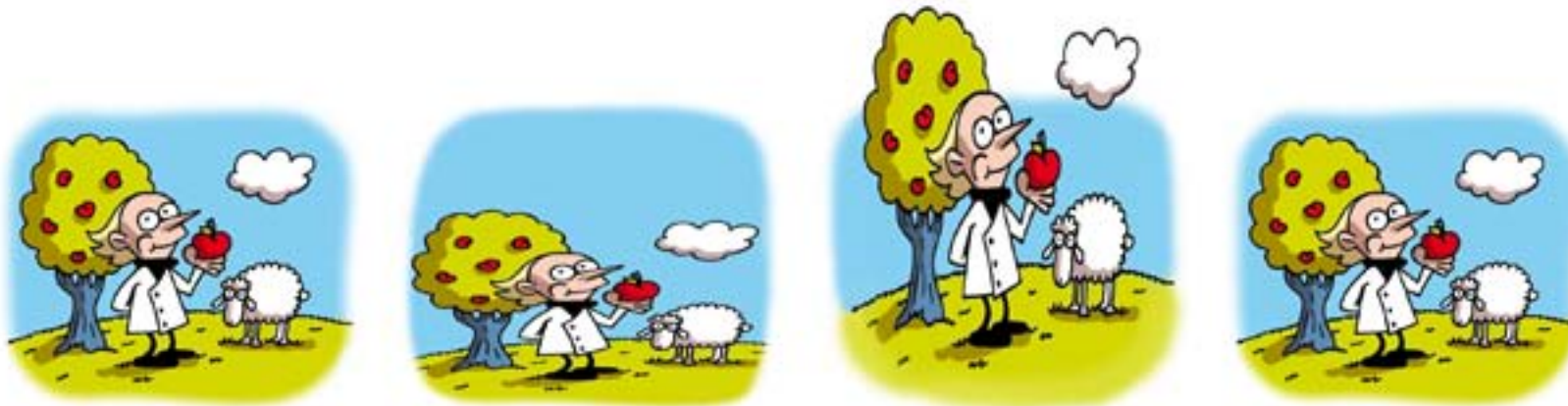
Un des deux détecteurs LIGO



Pourquoi cette découverte est-elle un exploit scientifique ?

Parce que les ondes gravitationnelles déforment l'espace de façon très discrète. Imagine : en passant par chez nous, une de ces ondes modifie la distance entre la Terre et le Soleil d'environ un dixième de milliardième de millimètre ! Eh bien, les détecteurs laser sont aujourd'hui capables de détecter cette variation. Trop forts !

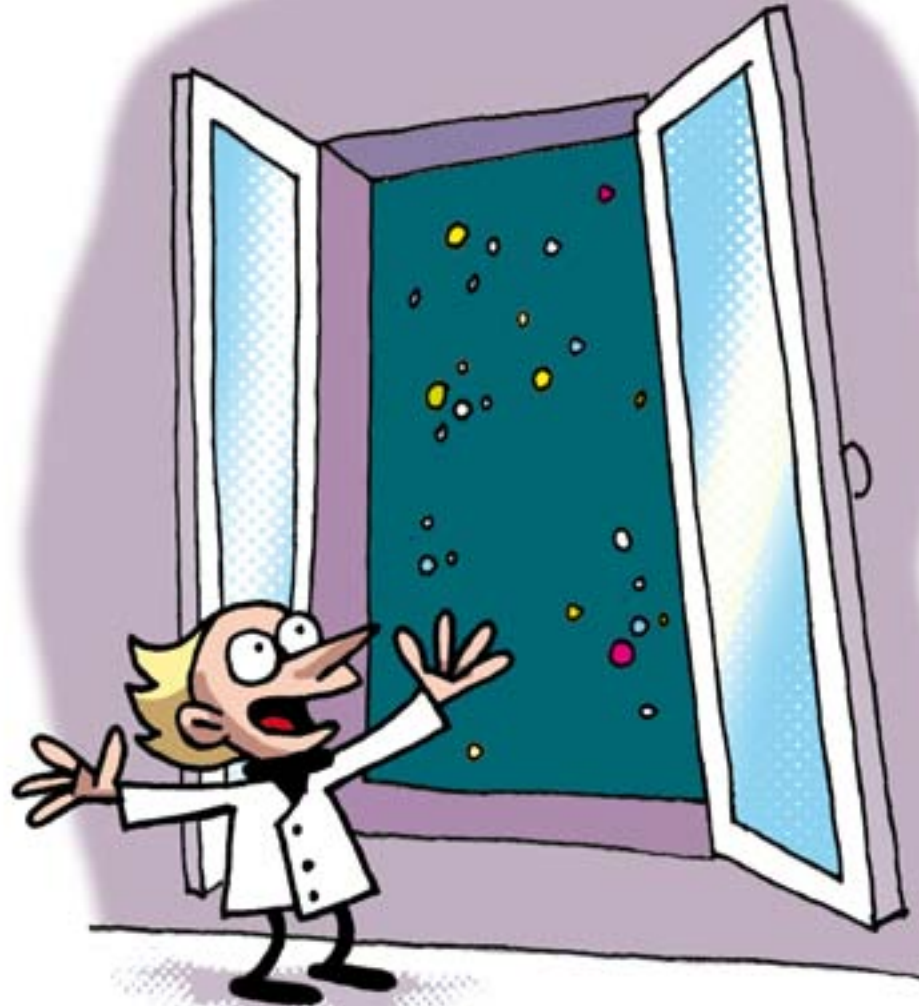
En fait, ça fait un moment que les physiciens pensaient que l'Univers est parcouru par des ondes gravitationnelles. Albert Einstein avait prédit leur existence dans sa théorie de la Relativité générale il y a exactement 100 ans, en 1916 !



Passage d'une onde gravitationnelle dans un champ de pommier

Pourquoi la détection de cette onde est-elle une super bonne nouvelle ?

Parce qu'en étudiant les ondes gravitationnelles, les scientifiques vont voir dans l'espace des choses qu'ils étaient incapables d'observer jusqu'ici ! Ils ont commencé à observer l'Univers à l'œil nu, puis avec des télescopes de plus en plus puissants, puis avec des antennes radio et des détecteurs de rayons X, et chaque façon de faire permet de voir des choses différentes et complémentaires. C'est comme si la détection des ondes gravitationnelles ouvrait une nouvelle fenêtre sur le ciel. Elles vont nous permettre d'apprendre beaucoup de choses sur la naissance de notre Univers et son histoire.



Tu peux retrouver le magazine *Images Doc* sur blog.imagesdoc.com