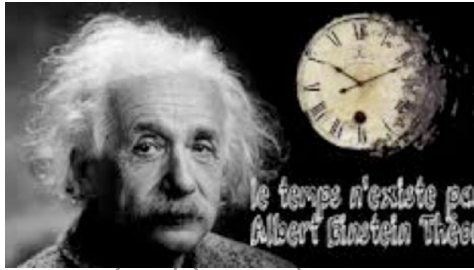


Le temps qui passe...

Mesurer le temps semble facile avec une horloge par exemple mais il n'est pas absolu et dépend... de la vitesse et de la gravité !!!

La mesure du temps est un vrai défi pour les physiciens! Einstein en 1905, a écrit une théorie incroyable: Le temps est relatif... à la personne qui le mesure... ou plutôt au référentiel de cet observateur.



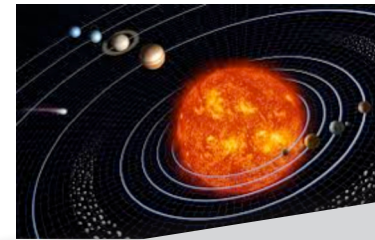
Faisons une expérience

Supposons que Tom voyage à une vitesse proche de la vitesse de la lumière dans une fusée et que tu le vois de la Terre s'éloigner. Tom a une lampe qui envoie des signaux lumineux vers toi: de la Terre, verras-tu ces signaux? Sachant qu'ils vont vers toi à la vitesse de la lumière par rapport à une fusée qui s'éloigne à la vitesse de la lumière? Dans la mécanique classique de Newton, tu ne verrais pas ces signaux car la vitesse des signaux lumineux venant de la fusée par rapport à la Terre, serait presque nulle... mais en réalité tu verrais bien ces signaux! La théorie de Newton ne marche plus pour la lumière (alors qu'elle serait vérifiée pour un son):

si Tom chantait tu ne l'entendrais pas! Einstein a ainsi postulé que la lumière (dans le vide) se propage à une vitesse constante indépendante du mouvement de la source (la fusée) et ne dépend pas du référentiel de mesure; donc pour toi sur Terre, les signaux venant de la fusée vont toujours à 300 000 km par seconde et tu vois les signaux de Tom très rapidement. Ces réflexions et hypothèses sur la lumière ont conduit Einstein à écrire la théorie de la relativité restreinte: le temps est relatif au référentiel de celui qui le mesure !!!

De la Gravité...

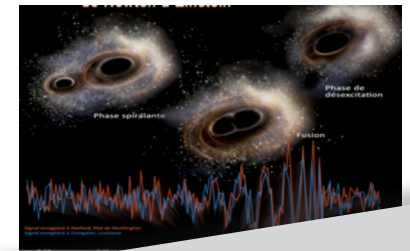
D'après Newton, la force de gravité attire deux masses entre elles et explique que les planètes tournent autour du soleil, la lune autour de la Terre ...et cette force s'applique instantanément



En 1916 Einstein prédit que la lumière serait déviée par une étoile ou une planète, et ce d'autant plus que l'astre a une masse importante... (Voir image): et cela car le temps serait influencé par la gravité de l'astre: le temps se déroulerait plus lentement lorsqu'on est placé dans un champ de gravité.

Des ondes gravitationnelles viennent d'être découvertes...

Rien ne peut se déplacer plus vite que la lumière... et si en un point de l'Univers, une masse se déplace, disparaît, comme à l'occasion de la fusion de deux masses (trous noirs, Étoiles à neutrons, voir photo), ceci produit alors des ondes, comme un caillou lancé dans l'eau; ces ondes gravitationnelles se déplacent à la vitesse de la lumière et modifient un court instant le temps... sur la Terre; c'est ce qu'ont détecté les instruments LIGO (USA) et VIRGO (en Europe; voir photo)



LE SAIS-TU ?

Qu'est ce qu'un référentiel ?

On parle de référentiel pour décrire un mouvement: si je suis sur le quai de gare, le train a une vitesse par rapport à ce quai; mais je suis dans le train, je suis fixe par rapport au référentiel train et c'est la gare qui bouge et s'éloigne... tout dépend du point (ou du référentiel) que je considère comme fixe.



Dans le référentiel train, le voyageur est fixe et voit le paysage bouger...

Tout démarre avec cette constatation que la lumière met un certain temps pour se déplacer: sa vitesse quoique très grande (300 000 km par seconde) n'est pas infinie. Et de là, Einstein démontre que la durée d'un même événement, mesurée par le temps entre le début et la fin de l'évènement, dépend du référentiel de

l'observateur ou de « son point de vue »! Par exemple un voyageur dans un train lit une page d'un livre; à sa montre, il met 60 secondes pour cette lecture; mais si ce train va très vite (par exemple à 150 000 km/s), le chef de gare qui mesurerait ce temps de lecture de sa gare, trouverait à sa montre 70 secondes: C'est la dilatation des durées. De même les longueurs se contractent: quand le voyageur mesure la longueur d'un bâton égale à 100 cm dans le train, le chef de gare trouvera 90 cm...

LE SAIS-TU ?

On vieillit donc plus lentement lorsqu'on est placé près du soleil ou d'un trou noir que sur la Terre... donc si je restais longtemps, près d'un trou noir, je verrais à mon retour sur Terre mes enfants plus vieux que moi !!!!



LE SAIS-TU ?

Un caillou qui tombe dans l'eau n'a pas un effet instantané sur le bord du lac mais produit des ondes avec des variations de la hauteur de la surface de l'eau, qui arrivent bien après la chute au bord du lac.

Regarde aussi : <https://youtu.be/p647WrQd684>

Fête le savoir propose une 20^e journée scientifique et ludique avec des chercheurs La gravité c'est relatif, de Newton à Einstein

Samedi 18 novembre 2017, 13h45-18h30

à l'espace Daniel Sorano (300m RER Vincennes) 16 rue Charles Pathé Vincennes

www.fetelesavoir.com

Quand une pomme tombe, elle peut donner de sacrées idées ...comme celle d'une théorie de la gravitation universelle (Newton) ...La gravité et ses ondes modifient l'espace et le temps ...et on vieillit plus lentement près du soleil que de la terre ...Extraordinaire?

Jeunes de 8-14 ans ATELIERS SCIENTIFIQUES ET LUDIQUES* avec des doctorants

* « Pourquoi les ondes gravitationnelles sont-elles difficiles à détecter? » - 10-14 ans.

Erwan Allys, post doc IAP; Ateliers O1 (14h15), O2 (15h15), O3 (17h15)

Eureka, les ondes gravitationnelles ont été détecté. En effet, la gravité terrestre qui nous attire vers le sol semble à première vue être de loin l'interaction la plus forte que nous subissons.

Pourquoi les ondes associées ont-elles alors des effets si petits? Qu'est qu'une onde ? et quelle différence entre celles qui nous inondent de la télé aux portables et celles dues à la gravité?

* « Est ce que je pèse pareil sur Terre que sur la Lune? » - 8-12 ans.

Oscar Ramos (IAP). Ateliers R1 (14h15), R2 (15h15), R3 (17h15)

Expériences simples pour nous faire sentir la différence entre poids et masse.

* « La gravité ne vous laissera pas (toujours) tomber! » - 8-12 ans.

Clara verges (APC, Paris Diderot). Ateliers C1 (14h15), C2 (15h15), C3 (17h15)

Pourquoi les objets tombent? Pourquoi la Lune tourne autour de la Terre? Pourquoi les trous noirs sont-ils noirs? Une seule réponse: la gravité! Un atelier pour découvrir cette force étonnante et ceux qui l'ont étudié, de Galilée à Einstein.

Adultes et petits passionnés CONFÉRENCES

par des chercheurs du CNRS et des universités:

■ Pacome Delva (observatoire de Paris), 14h25 « Horloge et relativité »

■ Guillaume Faye (CNRS, IAP) 15h25: « Que sont les ondes gravitationnelles? »

■ Nicolas Arnaud (CNRS, LAL), 17h15 « On a détecté des ondes gravitationnelles »

Animations

- Expositions de l'IAP « Physique et Astrophysique des ondes gravitationnelles »
- Exposition de First TF et de l'Observatoire de Paris « la mesure du temps » ; avec une horloge atomique connecté.
- Multimédia ; films quiz avec cadeaux (8-12 ans) (quiz à rendre avant 16h20)
- « Des muons, des particules cosmiques qui nous parlent de relativité » 16h20

Jeunes de 5-7 ans 14h30 - 18h

EXPRESSION CORPORELLE : un atelier de 25 mn à 15h animé par Isaura Corlay, danseuse créatrice de la LUDODANSE (sous réserve).

CONTES : Le grand voyage dans le temps. Francine Trouvé 15h50

ATELIERS CRÉATIFS (En continu)

Et encore...

ANIMATION MUSICALE avec Violons & Co (sous réserve). Coin café. Goûter. Fin de la journée 18h 30.

- Entrée gratuite (sauf jeunes inscrits à un atelier scientifique : 4 euros, 3^e enfant demi-tarif) ;
- *Ateliers sur réservation à contact@fetelesavoir.com. Envoyer chèque (ordre : fête le savoir à Nicole Bonaventure, 4 avenue Foch 94300 Vincennes, tél. 06 15 09 93 99 15h-19h répondeur). Les réservations enfants ne seront pas prises sans paiement, les enfants restent sous la responsabilité des parents.

PROGRAMME



N°16 novembre 2017
Journal gratuit
de l'Association
Fête le savoir

LE 18 NOVEMBRE
2017

de 13h 45 à 18h 30

à l'espace Daniel Sorano

16 rue Charles Pathé

94300 Vincennes

de 5 à 107 ans



Le journal des petits physiciens

LA GRAVITÉ
C'EST
RELATIF
DE NEWTON
À EINSTEIN

CONFÉRENCES

ATELIERS SCIENTIFIQUES
(8 à 14 ans)
sur inscription

ATELIERS POUR TRÈS JEUNES
danse, arts plastiques, contes, film

EXPOSITION
MULTIMÉDIA
MUSIQUE... GOÛTER

contact@fetelesavoir.com