

LE COIN DES PETITS CURIEUX

Dans cette nouvelle rubrique nous allons essayer de répondre à des questions que des jeunes (souvent des écoliers) posent à leurs enseignants. Nous le ferons en utilisant un vocabulaire compréhensible à cet âge.

Comment se fait-il que les hommes qui sont de l'autre côté de la Terre ne tombent pas ?

ÉMILIE - Je vais essayer de te répondre, mais il faut que tu m'aides ...

Saute sur place.... Mais saute plus haut ! ...

Que se passe-t-il à chaque fois ?

ALEXIS - Je retombe.

ÉMILIE - Et oui, c'est la Terre qui t'attire. On dit qu'elle exerce une force sur toi. Tu la vois cette force ?

ALEXIS - Non.

ÉMILIE - C'est normal, c'est quelque chose d'invisible. On ne voit pas les forces, mais on peut voir ou sentir leurs effets.

Ouvre ta main, paume vers le haut. Je dépose sur ta main un gros livre.

ALEXIS - Oh ! La ! La ! Que c'est lourd !

ÉMILIE - Tu sens que le livre appuie sur ta main. En fait, c'est la Terre qui attire le livre vers elle. Si tu enlèves rapidement ta main, le livre tombe vers la Terre.

ALEXIS - Et alors la Terre attire tout ?

ÉMILIE - Oui, c'est pour cela que tous les gens à la surface de la Terre sont attirés par elle et gardent tous les pieds sur terre.



ALEXIS - Il n'y a que la Terre qui attire tout ?

ÉMILIE - Non, toi aussi tu attires tous les objets qui sont autour de toi.

ALEXIS - Mais alors pourquoi ils ne tombent pas sur moi ?

ÉMILIE - D'abord parce que la Terre est proche et surtout parce que la force que tu exerces sur les objets est très très faible.

ALEXIS - Pourquoi je ne suis pas plus fort que la Terre ?

ÉMILIE - En fait, les forces qu'exerce un corps (tout être vivant ou tout objet) sur les autres corps dépend de la quantité de matière qui le constitue. En physique nous appelons cela la masse.

ALEXIS - Oui, je sais, moi j'ai une masse de 35 kilogrammes.

ÉMILIE - Très bien. Tu vois celle de la Terre, en kilogrammes, s'écrit avec un est de 6 suivi de 24 zéros. C'est donc beaucoup beaucoup plus que ta masse.

ALEXIS - Combien de fois ?

ÉMILIE - ... Hum ! ... des millions de milliards de milliards fois plus.

ALEXIS - Alors la force que la Terre exerce sur le livre est des millions de milliards de milliards fois plus grande que celle que j'exerce sur lui.

ÉMILIE - Bravo ! Tu as tout compris.

ALEXIS - Je sais comment faire pour que la Terre ne m'attire plus.

ÉMILIE - Ah bon : Comment ?

ALEXIS - Je vais dans l'espace, par exemple dans un avion à 3 km de hauteur.

ÉMILIE - Imagine que les réacteurs (ou le moteur) de l'avion tombent en panne. Que va-t-il se passer ?

ALEXIS - Il va tomber.

ÉMILIE - Pourquoi ?

ALEXIS - Parce que la Terre va l'attirer.

ÉMILIE - Et toi qui es dans l'avion aussi. Cette force que l'on appelle force de gravitation agit à grandes distances, mais elle devient de plus en plus faible. Par exemple la force que tu exerces sur le livre situé à 2 mètres de toi est 4 fois plus faible que celle que tu exercerais si le livre était à 1 mètre. Et si le livre est à 3 mètres elle sera 9 fois plus faible, ...

ALEXIS - Et à 4 mètres elle serait 16 fois plus petite, c'est chaque fois 2 fois 2, 3 fois 3, ... Donc si je suis à 2 km de hauteur la force exercée par la Terre sur moi serait 4 fois plus petite que si j'étais à 1 km.

ÉMILIE - Non, la distance qu'il faut prendre c'est celle allant de toi jusqu'au centre de la Terre 2 km + 6400 km. Donc si tu veux que la force qu'exerce la Terre sur toi soit 4 fois plus petite que celle qu'elle exerce, en ce moment, quand tu es à sa surface, il faut que tu sois à 6400 km d'altitude.

ALEXIS - Ouah ! Si loin ?

ÉMILIE - La Terre attire aussi la Lune qui est beaucoup plus loin. Je te l'ai déjà dit, c'est une force d'attraction faible, mais qui agit à très grande distance.

ALEXIS - Pourquoi tu dis que c'est une force faible alors que la Terre est très grosse ?

ÉMILIE - Regarde ce clou, si je le lâche, il tombe, attiré par la Terre. Mais je peux l'empêcher de tomber avec ce tout petit aimant.

ALEXIS - Ah ! Oui, mais pourquoi ?

ÉMILIE - Car l'aimant exerce sur le clou une force plus grande que celle exercée par la Terre sur lui.

ALEXIS - Tu me dis que la Terre attire des objets qui sont loin, mais alors les satellites s'ils sont attirés par la Terre, pourquoi ne lui tombent-ils pas dessus ?

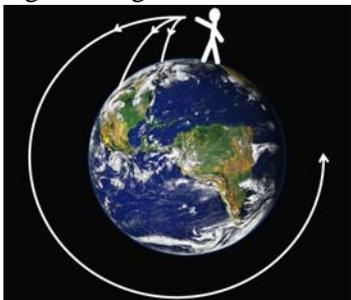
ÉMILIE - Et pourtant ils tombent !

ALEXIS - Ah ! Bon.

ÉMILIE - Imagine que tu lances une pierre, elle va tomber à 4 mètres. Que se passe-t-il si tu la lances avec une vitesse plus grande ?

ALEXIS - Elle va tomber plus loin.

ÉMILIE - Regarde ce globe terrestre.



Si l'objet lancé va de plus en plus loin, il va finir par tomber en « ratant » la Terre. On dit qu'il est satellisé.

ALEXIS - Alors c'est facile d'envoyer un satellite dans l'espace.

ÉMILIE - Non, il a fallu attendre le milieu du 20^e siècle pour que les hommes créent des fusées pouvant atteindre des vitesses de l'ordre de 7 km par seconde. Quand tu vois passer un satellite le soir dans le ciel, il a donc une vitesse très grande.

ALEXIS - Mais dis-moi dans les satellites, les hommes ne sont pas attirés par la Terre puisqu'on dirait qu'ils volent !

ÉMILIE - Réfléchis. Pourquoi un satellite tourne-t-il autour de la Terre ?

ALEXIS - Parce que la Terre l'attire, et qu'il a une grande vitesse.

ÉMILIE - Et l'astronaute qui est dans la station spatiale ?

ALEXIS - C'est pareil, il tourne avec une grande vitesse.

ÉMILIE - Oui et quelle est cette vitesse ?

ALEXIS - La même que celle de la station spatiale.

ÉMILIE - Comme les deux tombent en « ratant » la Terre (comme tous les objets qui sont dans la station), on a l'impression que les astronautes volent dans la station. On aurait la même impression si

nous étions tous les deux dans un ascenseur dont le câble se serait cassé.

ALEXIS - Ah ! Oui, j'ai vu ça à la télé le mois dernier, dans un avion les hommes volaient. Avant de voler, ils faisaient comme s'ils étaient sur Mars ou sur la Lune.

ÉMILIE - Tu sais pourquoi les hommes sont moins attirés quand ils marchent sur la Lune que quand ils marchent sur la Terre ?

ALEXIS - Parce que la Lune est plus petite.

ÉMILIE - Oui, sa masse est plus petite. Tout à l'heure je te disais que pour satelliser un objet il faut qu'il atteigne la vitesse de 7 km/s et bien si on veut quitter la Terre pour aller vers Mars par exemple, il faut atteindre au moins 11 km/s. Sur la Lune il faut des vitesses plus faibles. Par contre il y a des astres plus massifs et dans ce cas il faut des vitesses plus grandes. Pour quitter l'attraction de Jupiter il faut atteindre une vitesse d'environ 60 km/s et pour le Soleil ce serait plus de 600 km/s

ALEXIS - C'est énorme !

ÉMILIE - Et il y a des étoiles bien plus massives que le Soleil, comme les naines blanches. Certaines ont la masse du Soleil, mais ont un rayon environ 100 fois plus faible. Et là, il faudrait une vitesse de 6 000 km/s pour les quitter.

ALEXIS - Et est-ce qu'il y a encore plus fort ?

ÉMILIE - Oui, pour quitter certains astres il faudrait des vitesses supérieures à 300 000 km/s.

ALEXIS - Mais ça c'est la vitesse de la lumière.

ÉMILIE - Oui, donc même la lumière ne peut pas quitter l'astre. Connais-tu le nom de cet astre ?

ALEXIS - Non.

ÉMILIE - C'est un trou noir : trou parce ce que si un objet passe à proximité, il est attiré et tombe dedans (comme dans un trou) et noir car il n'émet pas de lumière (même la lumière avec sa vitesse ne peut pas le quitter).

ALEXIS - Et alors comment on fait pour le voir ?

ÉMILIE - On ne le voit pas, mais on peut voir ses effets. Comme la Terre nous attire, le trou noir attire aussi la matière. La force est tellement grande que la matière est beaucoup accélérée et émet alors une « lumière » que l'on appelle rayons X. Ce sont ces rayons X que l'on détecte. Mais il y a une autre façon : comme la Lune tourne autour de la Terre, il peut y avoir des étoiles qui tournent autour d'un trou noir. C'est ce que l'on a détecté au centre de notre galaxie. On voit tourner des étoiles autour de quelque chose d'invisible. C'est un trou noir.

ALEXIS - Maintenant je suis bien content de savoir ce qu'est un trou noir. Je vais le raconter à mon père.... Quand est-ce que tu reviens ?

ÉMILIE - Écoute, passe de bonnes vacances d'été, je reviendrai à l'automne. ■