

Le Mississippi coule-t-il « vers le haut » ?

En première approximation, on représente la Terre comme une sphère parfaite homogène et immobile.



Et pourtant, elle tourne... et l'une des conséquences est son renflement à l'équateur : son rayon aux pôles est de 6357 km alors qu'il vaut 6378 km à l'équateur, soit une différence de 21 km environ entre les deux.



L'objectif de l'activité est de découvrir les propriétés du champ de pesanteur à la surface de la Terre.

L'info !

Situation :

La source du Mississippi est plus proche (de 5 kilomètres!) du centre de la Terre que son embouchure. Ce n'est pas une plaisanterie, ni un "miracle", mais une conséquence naturelle des lois de la gravité.

D'après un article de **Gabrielle Bonnet** publié le 15 - 12 - 2003 sur Culture Sciences-Physique, ens-lyon

Problème :

« La pesanteur à la surface de la Terre n'est pas un sujet si simple que cela ...

Avec l'aide des documents et de vos connaissances, vous devez répondre à la problématique posée.

Nous commencerons par traiter le paragraphe

Champ de pesanteur ou champ de gravitation ? suivant. »

Document : Mission GOCE ; les bourrelets de la Terre

➤ **Vidéo EURONEWS: Mesurer le champ gravitationnel**

→ Site : <http://www.youtube.com/watch?v=YPOkCxaxLrk>



Aide : Les mystères du pendule

Le pendule, objet quelconque oscillant au bout d'un fil, a ses lettres de noblesse. Il est en fait une sorte d'horloge, d'une parfaite régularité : c'est Galilée, au XVII^e siècle, observant les oscillations d'un lustre dans la cathédrale de Pise, qui a l'idée d'utiliser un pendule pour mesurer le temps.

Le pendule a également des propriétés qui lui sont propres :

- ✓ Elles ont permis à Edmund Halley (celui de la comète) de déterminer la valeur du champ de pesanteur g
- ✓ ou à Léon Foucault de montrer au XIX^e siècle ce dont aurait rêvé Galilée : Mettre en évidence le mouvement de la Terre. « Vous êtes invités à venir voir tourner la Terre... », tels sont ses mots en 1851 pour dire sa découverte et pour en rendre visible la démonstration au Panthéon .
- ✓ La verticale en un point donné de la surface de la Terre est la direction du fil à plomb en ce point. Cette direction dépend du lieu, et n'est dirigée vers le centre de la Terre qu'en première approximation.

Réponse argumentée

Champ de pesanteur ou champ de gravitation ?


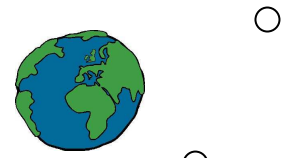
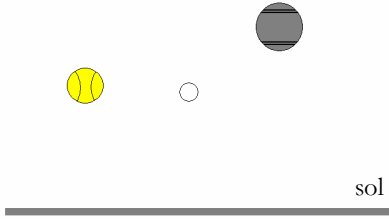
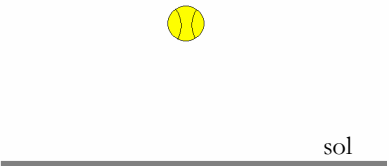
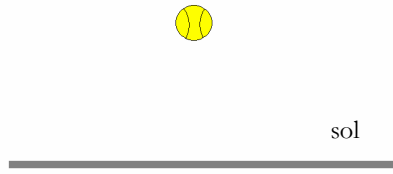
Champ de pesanteur local :

- Au voisinage de la terre, un objet de masse m permet de mettre en évidence le champ existant.
- Document :

Le concept de force à distance et celui de champ correspondent à deux visions du monde différentes ; dans un cas l'interaction est une relation à deux (les deux corps en interaction), dans l'autre, il s'agit d'un processus faisant intervenir trois acteurs : les deux corps...et l'espace dans lequel ils baignent. Dans cette dernière conception, **l'espace est modifié** par la présence du premier corps A et c'est cette modification que le deuxième corps, B, ressent sous forme de force.
Einstein 1905 : de l'éther aux quanta ; p.26 (Françoise Balibar)

- Sur le manuel : paragraphe 4.1p262

Questions :

| | |
|--|---|
| 1. Au voisinage de la Terre, identifier les corps A et B. |  |
| 2. Nommer et donner les caractéristiques de la force à distance. |  |
| 3. Définir le champ de pesanteur \vec{g} . |  |
| 4. Quel est l'effet du corps qui crée le champ dans son voisinage ? Comment se manifeste-t-il ? | |
| 5. D'après le texte, est-ce la force à laquelle est soumis l'objet-test qui définit le champ, ou bien la force se manifeste-t-elle parce qu'il existe déjà un champ au point considéré ? |  |
| 6. Quelles sont les propriétés du champ de pesanteur local ? |  |

Champ de gravitation :

- En première approximation, il est possible d'assimiler la Terre à une boule homogène de rayon R_T .
- Le lest d'un fil à plomb ne subit que la force gravitationnelle exercée par la Terre : il peut servir d'objet-test.
- Sur le manuel : paragraphe 4.2p263
- A la surface de la Terre, calcul de la valeur du champ de gravitation :
→ Données : Masse de la Terre $M_T=5,97 \times 10^{24}$ kg
constante de gravitation $G=6,67 \times 10^{-11}$ m³.kg⁻¹.s⁻²

En quoi le champ de gravitation diffère-t-il du champ de pesanteur ?

GOCE : le champ de gravité terrestre à la carte

Le satellite européen, GOCE (Gravityfield and steady-state Ocean Circulation Explorer), lancé le 17 mars 2009 a permis d'observer le champ de gravité de la planète pour améliorer la précision du géoïde, surface de référence pour les altitudes.

➤ Vidéo CNES: La Terre dévoile ses formes

→ Site CNES : <http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/7547-mission-goce-la-terre-devoile-ses-formes.php>

➤ Vidéo CNES: Géoïde de la Terre

→ Site Universcience : <http://www.universcience-vod.fr/media/645/satellite---geoide-de-la-terre.html>

