

# REVISIONS INTERACTION GRAVITATIONNELLE EXERCICES

## Champ de gravitation à la surface de Mars

On modélise la planète Mars par un corps à répartition sphérique de masse.

1. Indiquer les caractéristiques de la force gravitationnelle qui s'exerce sur un objet-test de masse  $m$  placé en un point A de la surface de Mars.
2. Quelles sont les caractéristiques du champ de gravitation de Mars au point A ?
3. Calculer sa valeur.
4. Le champ de gravitation est-il uniforme sur Mars ?

## Rendez-vous Terre/Lune

Le centre de la Lune se situe en moyenne à une distance  $d = 3,84 \times 10^8$  m de celui de la Terre. Située dans le champ de gravitation de la Terre, la Lune subit son influence.

1. Schématiser la situation sans souci d'échelle.
2. Représenter trois lignes de champ gravitationnel terrestre.
3. Exprimer puis calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.
4. Déterminer la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur la Terre.

## Découverte d'une exoplanète

### A. ÉTUDE DE LA GRAVITATION DE LA TERRE

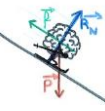
1. Représenter sur un schéma la force de gravitation  $\vec{F}$  exercée par la Terre de masse  $M_T$  et de rayon  $R_T$  sur un objet A de masse  $m$  situé à l'altitude  $h$ .
2. Donner l'expression de l'intensité de cette force en fonction de  $M_T$ ,  $m$ ,  $R_T$ ,  $h$  et de la constante de gravitation universelle  $G$ .
3. En déduire l'expression  $g_h$  du champ de gravitation en un point d'altitude  $h$  puis l'expression  $g_0$  du champ de gravitation à la surface de la Terre. Calculer la valeur de  $g_0$ .
4. Montrer qu'en un point A situé à l'altitude  $h$ , la valeur du champ de gravitation peut se mettre sous la

$$\text{forme : } g_h = g_0 \left( \frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$$

### B. HUBBLE REVELE UN NOUVEAU TYPE DE PLANETE

Lire attentivement le texte publié le 22/02/2012 sur le site lefigaro.fr :





*De l'eau dans tous ses états !*

*Découverte en 2009 grâce au télescope spatial Hubble, l'exoplanète GJ1214b, située à seulement 40 années-lumière de la Terre, ressemble à une immense piscine, un waterworld, disent les Anglo-saxons. Mais il ne ferait pas bon s'y baigner...*

*Dans une étude à paraître dans la revue Astrophysical Journal, l'astronome Zachory Berta, du centre d'astrophysique de Harvard, aux États-Unis, révèle en effet que la température qui règne à la surface de ce nouveau monde serait de 232° C. « Les températures et les hautes pressions pourraient former des matières exotiques comme de la « glace chaude », ou de « l'eau superfluide », substances qui sont complètement étrangères à notre expérience quotidienne », explique le chercheur. Aucune chance donc d'y trouver la moindre trace de vie extraterrestre.*

*Ces conditions extrêmes s'expliquent par la proximité de GJ1214b par rapport à son étoile : à peine 2 millions de km, soit 70 fois moins que la distance entre la Terre et le Soleil. Le diamètre de cette « super-Terre », située dans la constellation du Serpentaire est 2,7 fois supérieur à celui de notre planète et sa masse est sept fois plus élevée. Sa densité est donc deux fois moins importante, ce qui suggère qu'elle contient plus d'eau et moins de roche.*

**Calculer la valeur  $g_0'$  du champ de gravitation à la surface de cette planète.**

### Point de Lagrange

On désire placer un satellite artificiel entre la Terre et la Lune de sorte que les attractions gravitationnelles exercées par la Terre sur le satellite et par la Lune sur le satellite se compensent (c'est-à-dire qu'elles aient même valeur, même direction mais des sens opposés).

Cette position est un point de Lagrange du système Terre – Lune.

**Déterminer à quelle distance  $x$  de la Terre on doit placer le satellite artificiel.**

**Données :**

- Masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg
- Masse de la Lune :  $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$  kg
- Masse de Mars :  $M_M = 6,4 \cdot 10^{23}$  kg
- Rayon de la Terre :  $R_T = 6,38 \cdot 10^3$  km
- Rayon de Mars :  $R_M = 3,4 \cdot 10^3$  km
- Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  SI
- Distance Terre Lune :  $D = 3,84 \cdot 10^5$  km