M4n - MASSE DE LA TERRE

Auteur : Jean-Louis Balas

TI-Nspire™ – TI-Nspire™ CAS

***Avertissement** : ce document a été réalisé avec la version* 1.6

Mots-clés : masse, gravitation, pendule, période.

Fichiers associés : M4nElev_MasseTerre.tns, M4nProf_MasseTerre.tns

1. Objectifs

A partir de la mesure de la période des oscillations d'un pendule simple, utiliser le tableur intégré à TI-Nspire pour retrouver une valeur approchée de la masse de la terre.
Évaluer les sources d'erreurs sur la mesure de la période, proposer des solutions afin d'affiner la qualité de la mesure.

Familiariser l'élève aux possibilités offertes par la calculatrice.

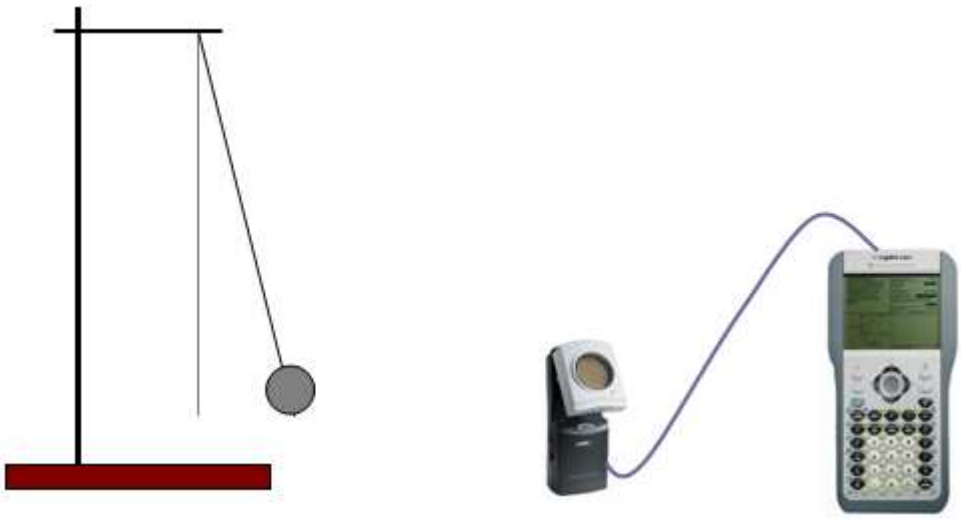
2. Commentaires

Selon le niveau d'enseignement, on discutera des différentes méthodes de calcul de la masse de la terre et des approximations nécessaires à l'élaboration d'un calcul simplement abordable par des élèves du secondaire.
On pourra trouver avec profit, dans cette activité, un complément intéressant dans l'utilisation du « solveur » de la calculatrice TI-8x et/ou dans une leçon sur la manipulation de formules.

3. Conduite de l'activité

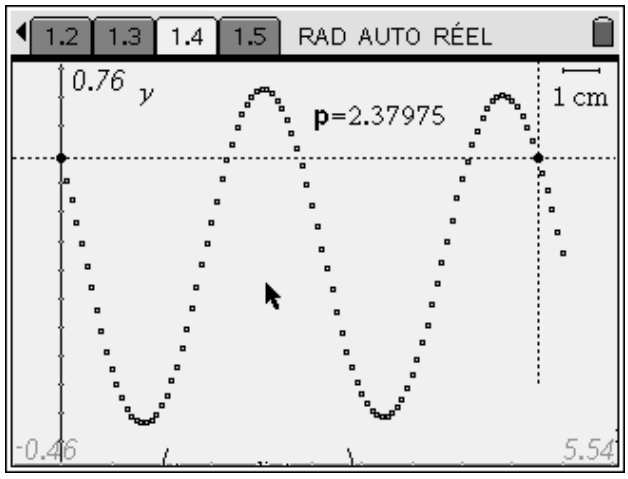
On réalise le schéma expérimental ci-dessous. Le capteur CBR est connecté à l'unité nomade par l'intermédiaire du câble USB. Cette connexion ouvre automatiquement la console d'acquisition de données. Il n'est pas nécessaire de modifier le réglage par défaut des paramètres d'acquisition.

Déclencher l'acquisition en cliquant sur la flèche verte



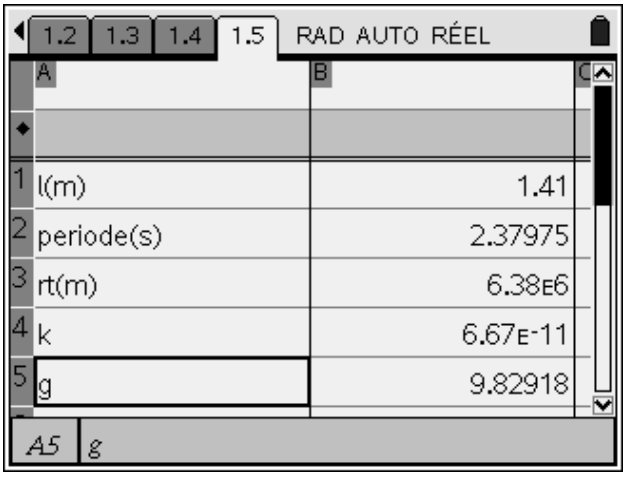
© Texas Instruments 2009 / Photocopie autorisée

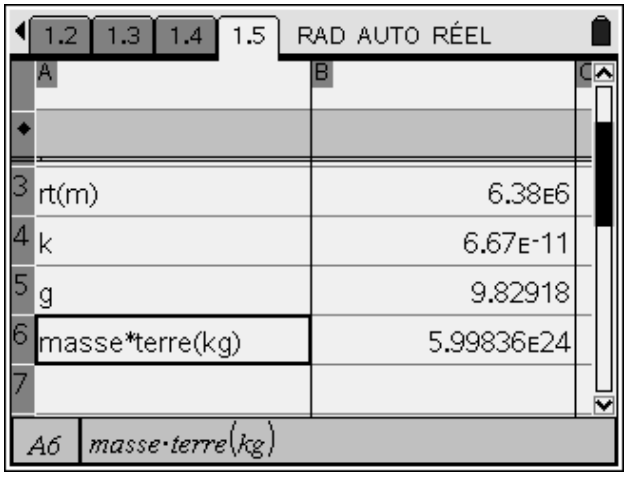
La période T du pendule est donnée par la relation $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ où l désigne la période du pendule et g l'accélération de la pesanteur.
La mesure de la masse de la terre consiste en un calcul de g à partir de la mesure de la période du pendule, sachant par ailleurs que $g = k \times \frac{M_T}{R_T^2}$ où $k = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$ est constante et $R_T = 6\,380$ km est le rayon de la terre.



- A partir de la représentation graphique ci-dessus, mesurer la période T des oscillations.
- En utilisant l'expression de la période du pendule, exprimer g en fonction de cette période et de la longueur l du pendule.
- Sachant que $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ et que par ailleurs $g = k \times \frac{M_T}{R_T^2}$, en déduire l'expression de la valeur de M_T.

Calculer la valeur de la masse M_T de la terre.
Ce calcul peut facilement être réalisé dans un tableur ou en programmant la calculatrice.





© Texas Instruments 2009 / Photocopie autorisée