**Bac 2023 SI Réunion Jour 2** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE A (10 points)**

**Peser un corps céleste**

Pour déterminer la masse *m* d’un objet sur Terre, il suffit simplement de poser cet objet sur une balance adaptée. Pour les masses d’objets célestes tels que la Terre elle-même, la résolution du problème n’est pas aussi simple et directe.

L’objectif de cet exercice est de déterminer expérimentalement la masse de la Terre notée *MT*.

**1.** Pour un objet de masse *m* situé à la surface de la Terre, rappeler la relation vectorielle entre son poids $\vec{P}$ et le champ de pesanteur terrestre $\vec{g}$.

**2.** En s’appuyant sur le modèle de la chute libre et une loi de Newton, justifier que l’intensité du champ de pesanteur *g* s’exprime en m·s-2.

Pour mesurer expérimentalement la valeur de *g* en un point donné de la Terre, on peut utiliser un pendule simple qui oscille périodiquement avec une période *T* supposée constante durant l’expérience (figure 1).



Figure 1 : pendule simple écarté d’un angle *φ* par rapport à sa position d’équilibre et lâché sans vitesse initiale.

Pour un pendule de longueur *ℓ*, on peut montrer que, pour des angles *φ* petits, la période d’oscillation *T* s’exprime par la relation : $T=2π\sqrt{\frac{l}{g}}$

Au niveau de l’équateur, pour une longueur de pendule *ℓ* = 0,991 m, la période est de *T* = 2,00 s.

**3.** Déterminer la valeur de *g* au niveau de l’équateur.

**4.** Reproduire sur sa copie le schéma de la Terre ci-dessous et le compléter, sans souci d’échelle, en rajoutant la force gravitationnelle $\vec{F\_{g}}$ exercée par la planète Terre sur un corps modélisé par un point matériel de masse *m* situé à sa surface. Le vecteur $\vec{u}$ est un vecteur unitaire.



**Données**

* Constante de gravitation universelle : *G* = 6,674 30 × 10-11 N·m2·kg-2.
* Rayon de la Terre au niveau de l’équateur : *R*T = 6 378 km.

**5.** Exprimer vectoriellement la force gravitationnelle $\vec{F\_{g}}$ exercée par la Terre sur un objet de masse *m* situé à sa surface. En admettant que le champ de gravitation est égal au champ de pesanteur et donc que *Fg = P*, en déduire l’expression littérale de *M*T puis calculer sa valeur numérique.

**Données**

* Incertitude-type de l’intensité du champ de pesanteur terrestre : *u*(*g*) = 0,05 m·s-2.
* Incertitude-type du rayon de la Terre : *u*(*R*T) = 1 km.
* On admettra que : $u\left(M\_{T}\right) = M\_{T}×\sqrt{\left(\frac{u(g)}{g}\right)^{2}+\left(2×\frac{u(R\_{T})}{R\_{T}}\right)^{2}}$.
* Masse de référence de la Terre : *M’*T = 5,98 × 1024 kg ;
* le résultat d’une mesure *x* est considéré en accord avec une valeur de référence *xref* si la valeur du quotient $\frac{\left|x-x\_{ref}\right|}{u(x)}$ est inférieure ou égale à 2, avec *u*(*x*), l’incertitude-type associée.

**6.** Calculer l’incertitude *u*(*M*T) sur la masse de la Terre et vérifier que la valeur expérimentale *M*T est bien en accord avec la valeur communément admise de nos jours notée *M’*T.