TS	**Corrigé du TP n°10:le pendule simple**

Le diamètre de la sphère vaut 2,3 cm. Donc,le pendule est si sa longueur est supérieure à 10 fois ce diamètre,soit **L > 23 cm**.

I. Incertitude de mesure sur la période T_0.

Remarques:

- Bien positionner le rapporteur pour que son zéro coïncide avec l'axe du pendule.
- Une période est la durée d'un aller-retour.
- On minimise les erreurs de deux façons :
  - on lâche le pendule, on le laisse osciller une fois et on démarre le chronomètre
  - on mesure la durée de 10 oscillations et on divise ce temps par 10 pour avoir la valeur d'une période.

Résultats :

groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
T_0 en seconde	1,70	1,83	1,83	1,74	1,75	1,80	1,79	1,75

- Calcul de la valeur moyenne :
  $$\bar{T}=\frac{1,70+1,83+1,83+1,84+1,75+1,80+1,79+1,75}{8}=1,79\,s$$
- Calcul de l'écart type : $s_{exp}=\sqrt{\frac{(1,70-1,79)^2+(1,83-1,79)^2+\ldots+(1,75-1,79)^2}{8-1}}=0,04\,s$
- Calcul de l'incertitude à 95% : $\Delta T=\frac{2\times 0,04}{\sqrt{8}}=0,03\,s$
- Résultat de la mesure de la période :
  $T=1,79\pm 0,03\,s$, ou encore : $T\in[1,76\,s\,;1,82\,s]$

II.De quoi dépend la période ?

1.Etude expérimentale des trois paramètres

- Effet de la masse: toutes choses égales par ailleurs (L=80cm, θ = 30°), on mesure la période pour une masse plus grande. On obtient la même valeur qu'au I. Donc la masse n'a pas d'influence sur la période.

- Effet de l'angle : toutes choses égales par ailleurs (L=80cm, $m_{sphère}$), on mesure la période pour un angle plus petit. On obtient la même valeur qu'au I. Donc l'angle n'a pas d'influence sur la période. On dit qu'il y a isochronisme des oscillations.

- Effet de la longueur : toutes choses égales par ailleurs ($m_{sphère}$, θ = 30°), on mesure la période pour une longueur plus petite. On obtient la valeur plus petite qu'au I. Donc la longueur influe sur la période : plus la longueur est grande, plus la période est grande.

2. Ces résultats sont en accord avec la loi donnée car :

- ni la masse ni l'angle n'apparaissent dans la loi
- dans la loi, T est proportionnelle à la racine carré de L, donc si L augmente, T augmente.

3. Pour vérifier l'homogénéité de cette formule, il faut montrer que $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ a la dimension d'un temps.

- 2π : sans dimension
- [L] = [L]
- [g] = [L].[T]$^{-2}$

donc $\left[2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\right]=\sqrt{\frac{[L]}{[L].[T]^{-2}}}=\sqrt{[T]^2}=[T]$

La formule est donc bien homogène.

4. Pour que le pendule batte la seconde, il faut que sa période soit égale à 2,0 s.

d'après la formule donnée : $L=g\times\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2$

AN : pour T_0 = 2,0s, on trouve:L=0,99m

III. Détermination de g

Mesures :

On mesure la valeur de la période pour différentes longueurs.

L (m)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
T (s)	1,12	1,27	1,44	1,58	1,70	1,83

Remarque : Exploitations possibles :

On a le choix entre plusieurs graphiques qui permettent d'obtenir une droite passant par l'origine:

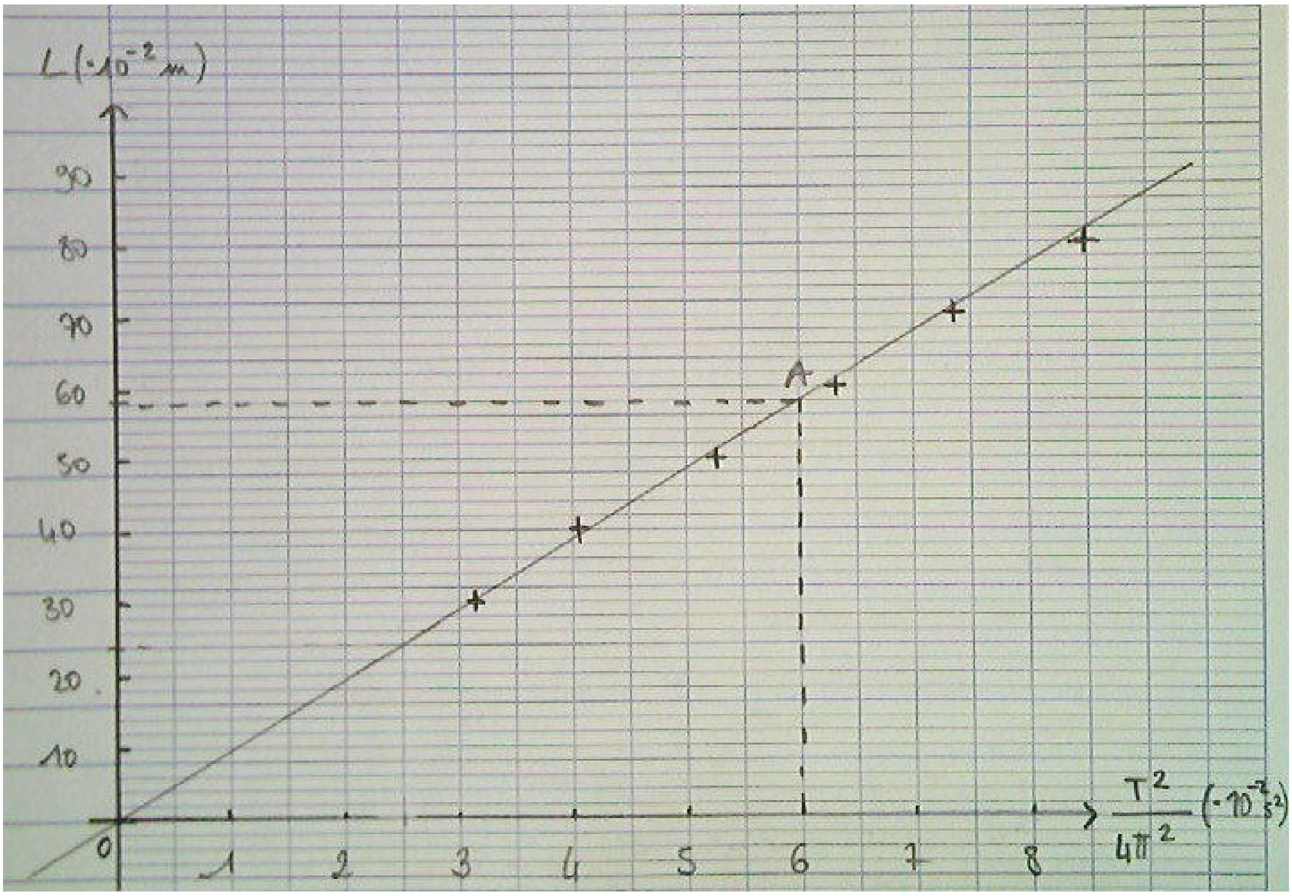
- L en fonction de T^2 : le coefficient directeur vaut : $\frac{g}{4\pi^2}$
- L en fonction de $(\frac{T_0}{2\pi})^2$: le coefficient directeur vaut : g
- T^2 en fonction de L : le coefficient directeur vaut : $\frac{4\pi^2}{g}$
- T en fonction de $\sqrt{L}$: le coefficient directeur vaut : $2\frac{\pi}{\sqrt{g}}$
- etc.

Un exemple d'exploitation : on trace L en fonction de $(\frac{T_0}{2\pi})^2$ .On s'attend à obtenir une droite passant par zéro dont le coefficient directeur est égal à g.

On doit donc ajouter une ligne au tableau de mesures :

L (m)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
T (s)	1,12	1,27	1,44	1,58	1,70	1,83
$(\frac{T_0}{2\pi})^2$ (x10^{-2} s^2)	3,18	4,09	5,25	6,32	7,32	8,48

Graphique de L en fonction de $(\frac{T_0}{2\pi})^2$:



Le coefficient directeur est : $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{59.10^{-2}}{6.10^{-2}}=9{,}7\,m.s^{-2}$

On trouve:g = 9,7 m.s^{-2} , ce qui est cohérent avec la valeur moyenne de l'intensité de la pesanteur sur Terre : g_t= 9,8 m.s^{-2}.

L'erreur relative est : $\epsilon=\frac{|g-g_t|}{g_t}=0{,}01$, soit 1% d'erreur relative.