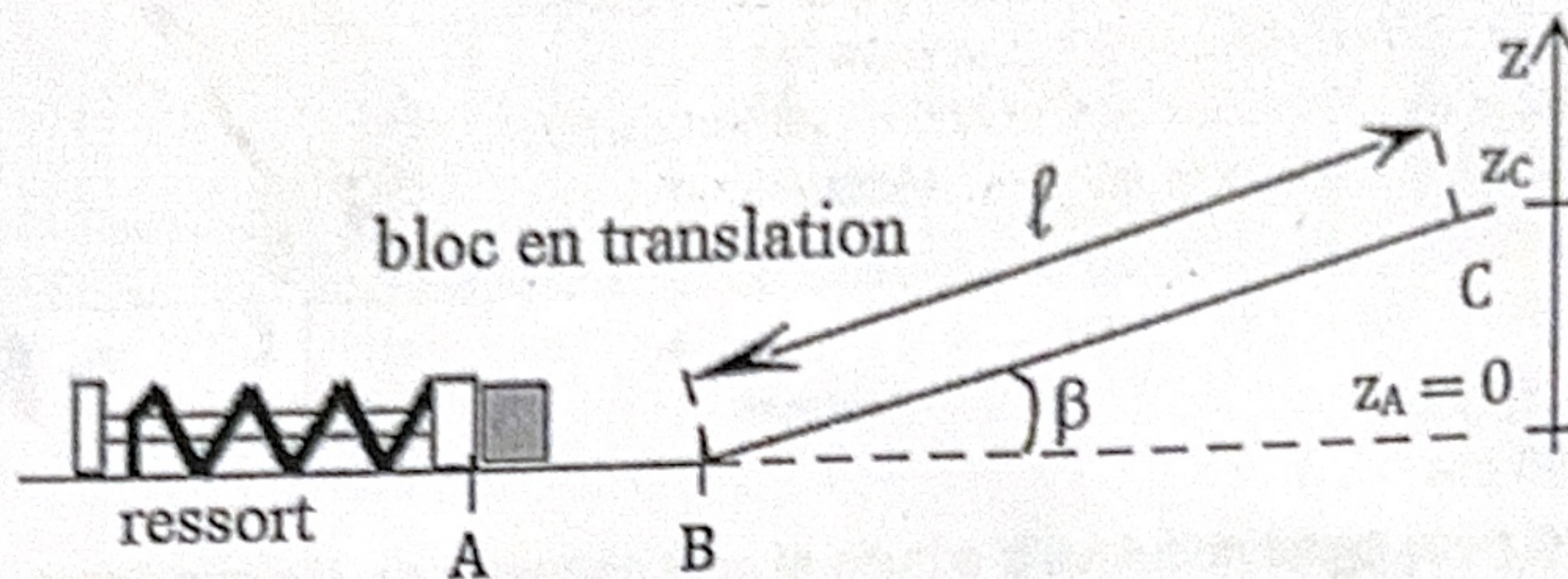


Exercice 1 : Lanceur de « flipper » : (8 points)

Le lanceur d'un « flipper » est constitué d'un ressort et d'une tirette qui permet de comprimer le ressort. Une bille de masse m égale à 95 g vient se positionner contre une butée solidaire de la tirette.

Quand la bille est projetée par le lanceur, elle aborde un plan incliné d'un angle β égal à 22° par rapport à l'horizontale, selon la ligne de plus grande pente.

Afin d'étudier le mouvement de la bille, on la schématise par un petit bloc glissant en translation entre A et C.



Donnée : Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Partie A :

Le joueur comprime le ressort, le bloc est alors situé en A. Puis, il lâche la tirette. Pendant la détente du ressort, le bloc reste au contact de la butée.

Les forces qui s'exercent sur le bloc lors cette phase de lancée sont son poids $\vec{P}$, la réaction normale du support $\vec{R}_N$ et la force exercée par le ressort sur la bille $\vec{F}$. On négligera tous les frottements exercés sur le bloc.

Le bloc arrive en B avec une vitesse v_B égale à $3,1 \text{ m.s}^{-1}$.

- (2) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer puis calculer le travail de la force exercée par le ressort sur le bloc.

Partie B :

Le bloc, libéré, aborde le plan incliné.

- (1,5) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le bloc lorsqu'il est sur le plan incliné. Indiquer, pour chaque force, son point d'application, sa direction et son sens.
- (1,5) Exprimer, sur la distance $BC = \ell$, le travail de chacune des forces recensées à la question précédente.
- Bonus : (2) Déterminer la distance ℓ parcourue par le bloc si l'ensemble des forces de frottement est négligé.
- (3) En réalité, le bloc parcourt une distance $\ell' = 1,1 \text{ m}$. Déterminer, à l'aide du théorème de l'énergie mécanique, l'expression de l'ensemble des forces de frottement sur cette distance puis la calculer.

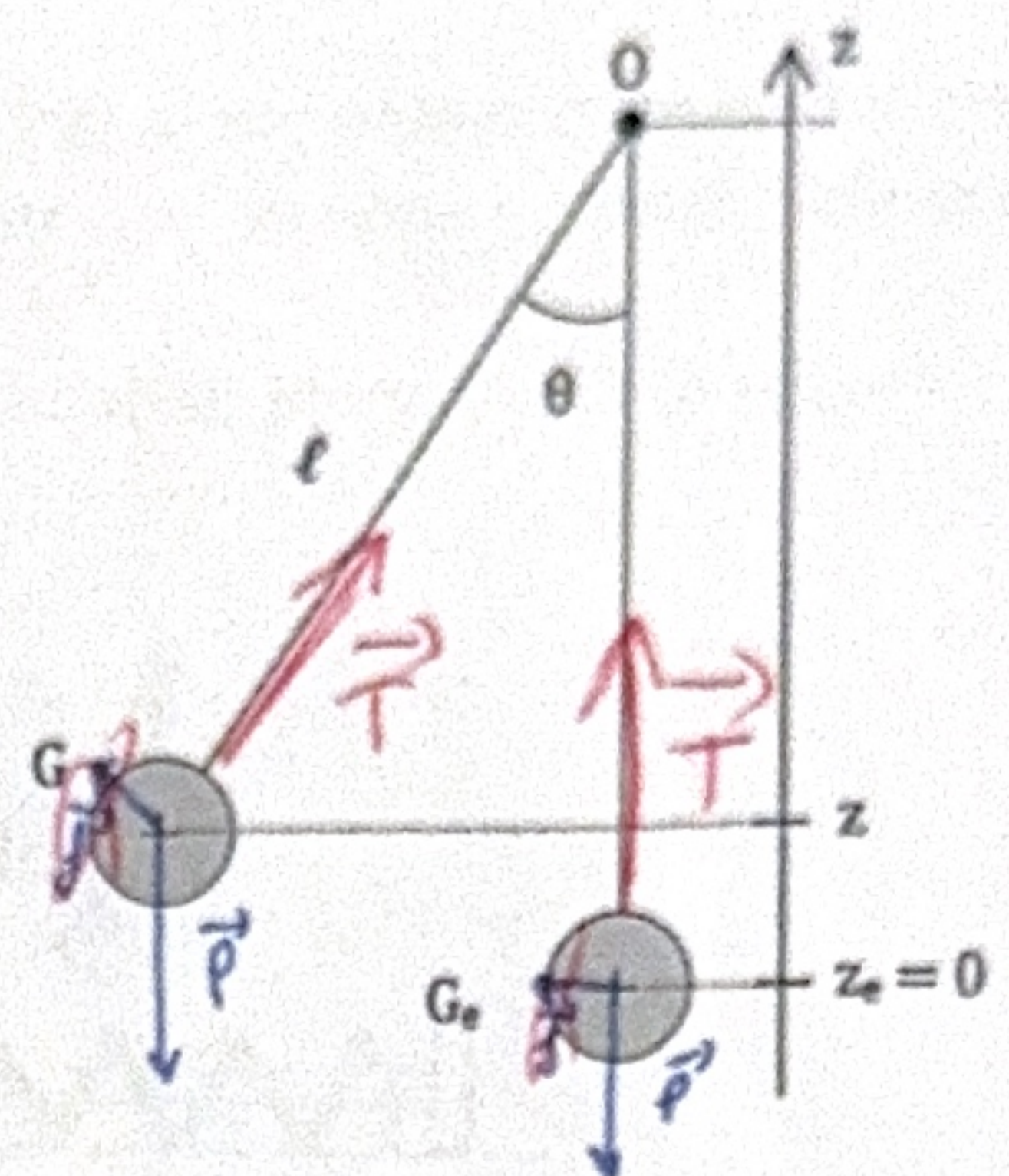
Exercice 2 : Etude d'un pendule oscillant : (12 points)

Un pendule est constitué d'une petite bille de masse m attachée à l'extrémité d'un fil de longueur ℓ . L'autre extrémité du fil est attachée à un point fixe O.

On écarte la bille de sa position d'équilibre d'un angle θ_0 , puis on la libère sans vitesse initiale. Tout frottement sera négligé ici.

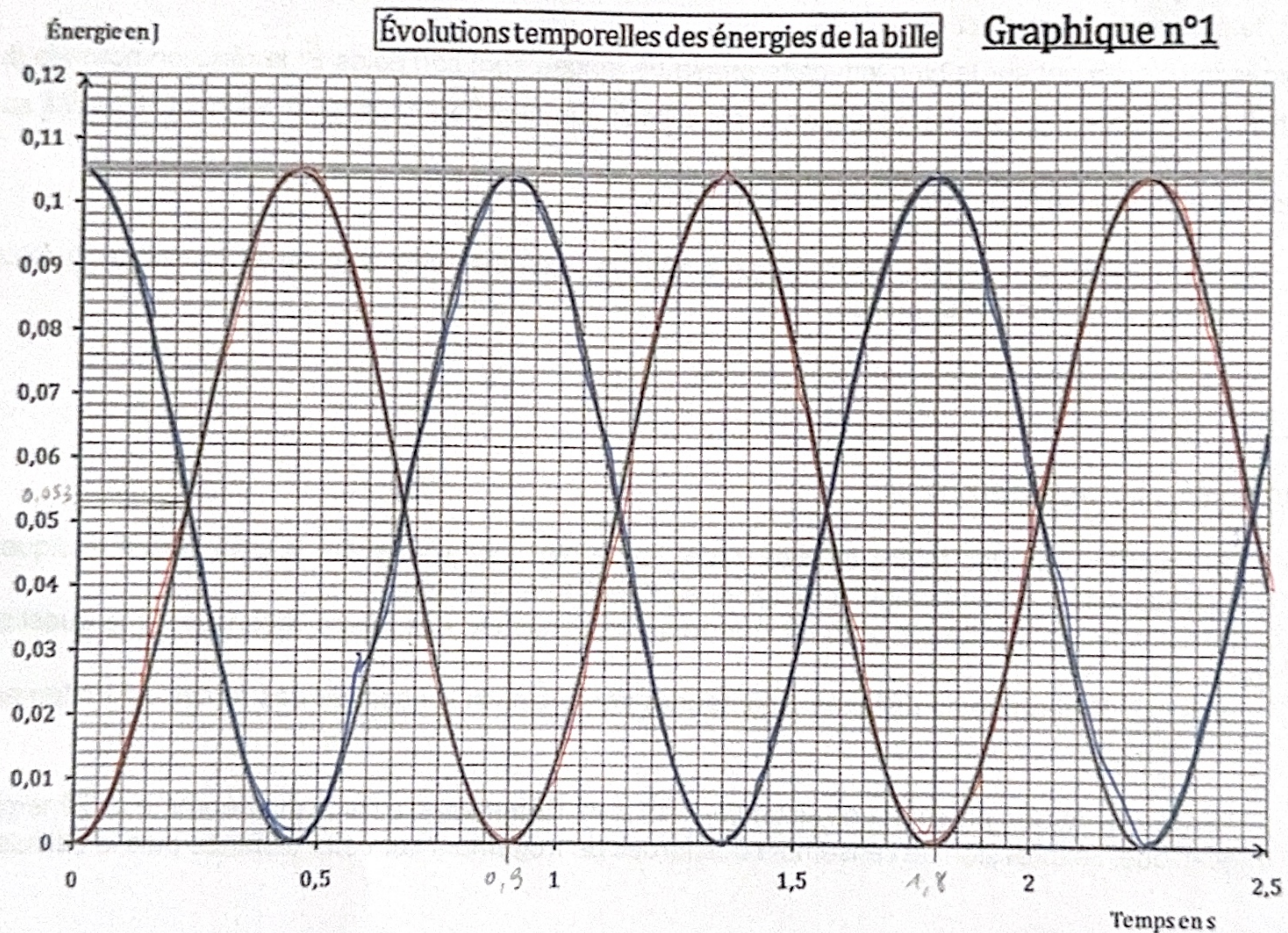
L'origine de l'axe z correspond à la position d'équilibre du pendule (voir le schéma ci-contre).

- (1) Quelle est la trajectoire de la bille lorsqu'elle est abandonnée à elle-même ?
- A) (1) Quelles sont les deux forces qui s'exercent sur la bille ? Aucune caractéristique n'est demandée.
B) (1) Schématiser, sans souci d'échelle, ces forces pour les deux positions de la bille sur le schéma ci-contre.



Données : $m = 100 \text{ g}$
 $\ell = 80 \text{ cm}$
 $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
 $\theta_0 = 30^\circ$;

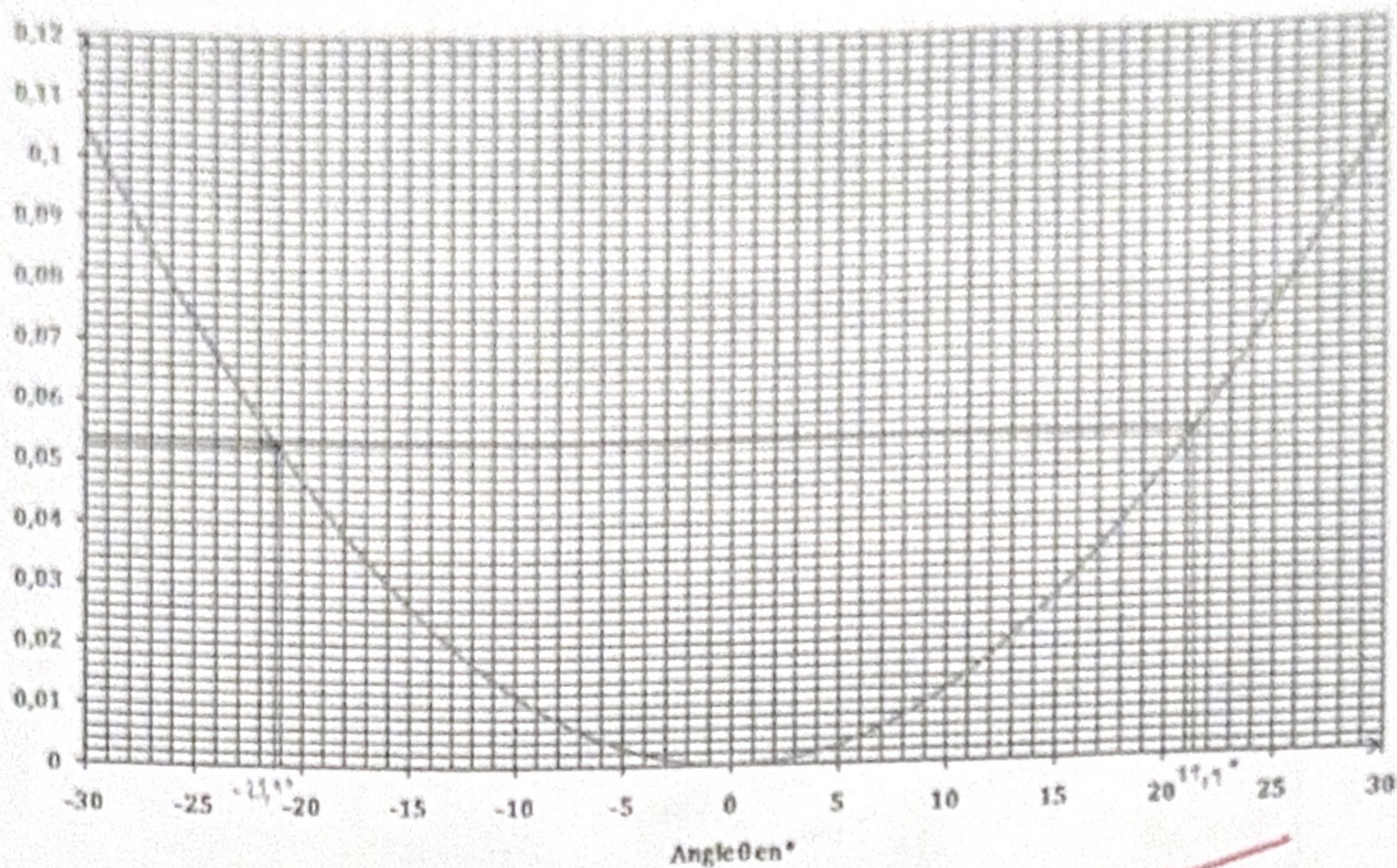
Les graphiques n°1 et n°2 ci-dessous et ci-après sont enregistrés à l'aide d'un dispositif de pointage adapté.



Évolution de l'énergie potentielle de pesanteur de la bille en fonction de l'angle θ

Énergie potentielle de pesanteur en J

Graphique n°2



3. (4) Sur le graphique n°1, repasser en bleu la courbe d'évolution temporelle de l'énergie potentielle de pesanteur de la bille, en rouge celle de son énergie cinétique. Justifier en décrivant l'évolution de chacune de ces deux énergies sur une oscillation.
4. (2) La troisième courbe correspond à celle de l'énergie mécanique. Expliquer pourquoi on peut considérer que l'énergie mécanique se conserve au cours du mouvement de la bille.
5. (1,5) À l'aide du graphique n°1, déterminer la valeur de la vitesse de la bille v_e lorsqu'elle passe par la position d'équilibre.
6. (0,5) Donner, sans justifier, la durée d'une oscillation.
7. (1) Déterminer, par lecture graphique, les valeurs des angles pour lesquels l'énergie cinétique est égale à l'énergie potentielle de pesanteur de la bille.