

M16n – LE PENDULE

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : pendule simple, période d'oscillation, modélisation.

Fichier associé : Pendule_eleve_CAS.tns.

1. Objectifs

- Déterminer quels sont les paramètres qui influent sur la période d'oscillation d'un pendule simple.
- Utiliser les fonctionnalités de TI-Nspire pour déterminer un modèle de la période d'oscillation en fonction de la longueur du pendule.

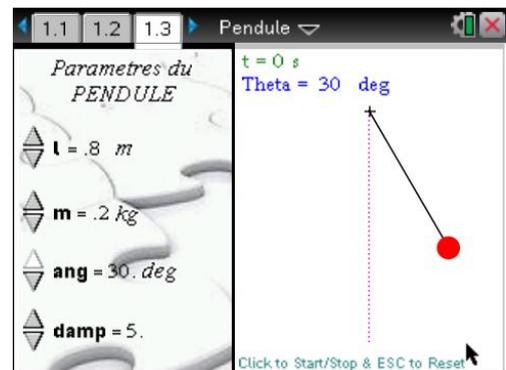
2. Énoncé

On souhaite étudier la période d'oscillation d'un pendule simple et déterminer quels sont les paramètres dont elle dépend.

On dispose pour cela d'un outil de simulation qui permet d'ajuster :

- La longueur (l) du pendule.
- La masse (m).
- L'angle initial (ang).
- L'amortissement ($damp$ pour « damping » en anglais).

On souhaite également établir la formule donnant la période en fonction des paramètres du pendule.



3. Paramètres influant sur la période d'oscillation

De quels paramètres dépend la période d'oscillation du pendule ?

On va faire varier un par un les paramètres du simulateur (page 1.3) puis indiquer si chaque paramètre modifie ou non la période d'oscillation.

Fonctionnement du simulateur (page 1.3) :

- *Clic de souris* = démarrer / arrêter l'animation
- *Touche ESC* = remise à zéro du simulateur.

1) Influence de la longueur

- Définir : $m = 0,2$ kg, angle initial $ang = 30^\circ$, amortissement nul $damp = 0$.
- Ajuster la longueur l (0,5 m puis 0,8 m et enfin 1,0 m).
- Lancer l'animation (page 1.3) avec un clic de souris, puis compter 10 périodes, refaire un clic de souris pour stopper l'animation et déduire ainsi la valeur de la période T .

l (m)	0,5	0,8	1,0
T (s)			

La longueur du pendule modifie-t-elle la période d'oscillation ?

2) Influence de la masse

- Définir : $l = 0,8$ m, angle initial $ang = 30^\circ$, amortissement nul $damp = 0$.
- Ajuster la masse m (0,1 kg puis 0,5 kg et enfin 1,0 kg).
- Lancer l'animation (page 1.3) avec un clic de souris, puis compter 10 périodes, refaire un clic de souris pour stopper l'animation et déduire ainsi la valeur de la période T .

m (kg)	0,1	0,5	1,0
T (s)			

La masse modifie-t-elle la période d'oscillation ?

3) Influence de l'angle initial

- Définir : $l = 0,8$ m, $m = 0,2$ kg, amortissement nul $damp = 0$.
- Ajuster l'angle initial ang (10° puis 20° et enfin 30°).
- Lancer l'animation (page 1.3) avec un clic de souris, puis compter 10 périodes, refaire un clic de souris pour stopper l'animation et déduire ainsi la valeur de la période T .

ang ($^\circ$)	10	20	30
T (s)			

L'angle initial modifie-t-il la période d'oscillation ?

4) Influence de l'amortissement

- Définir : $l = 0,8$ m, $m = 0,2$ kg, angle initial $ang = 30^\circ$.
- Ajuster l'amortissement $damp$ (0 puis 4 et enfin 8).
- Lancer l'animation (page 1.3) avec un clic de souris, puis compter 10 périodes, refaire un clic de souris pour stopper l'animation et déduire ainsi la valeur de la période T .

$damp$	0	4	8
T (s)			

L'amortissement modifie-t-il la période d'oscillation ?

4. Modélisation de l'influence de la masse sur la période d'oscillation

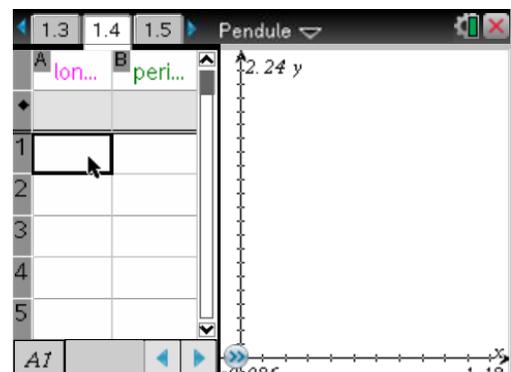
1) Mesures

Définir : $m = 0,2$ kg, angle initial $ang = 30^\circ$, amortissement nul $damp = 0$.

Ajuster la longueur l (de 0,1 m à 1,0 m avec un pas de 0,1 m).

Lancer le simulateur (page 1.3) avec un clic de souris, puis compter 10 périodes, refaire un clic de souris pour stopper l'animation et déduire ainsi la valeur de la période T .

Aller sur la page 1.4 (Tableur & listes et Graphiques). Saisir les valeurs de l (colonne A) et T (colonne B) dans le tableur.



2) Modélisation

Aller sur la page 1.5 (Tableur & listes et Graphiques).

Rentrer dans la zone de saisie grisée de la colonne A la formule permettant d'obtenir T^2 .

Ajuster le modèle pour qu'il interpole le mieux possible la courbe représentant $T^2 = f(l)$.

Montrer que le coefficient de proportionnalité a est homogène à l'inverse d'une accélération puis déterminer sa valeur numérique.

Vérifier que l'on a : $a \approx \frac{4}{g}$.

Déduire des questions précédentes l'expression générale de la période d'oscillation T d'un pendule en fonction de sa longueur l .

