

L'oscillateur "pendule simple" (I)

L'OBJECTIF DE L'ACTIVITÉ

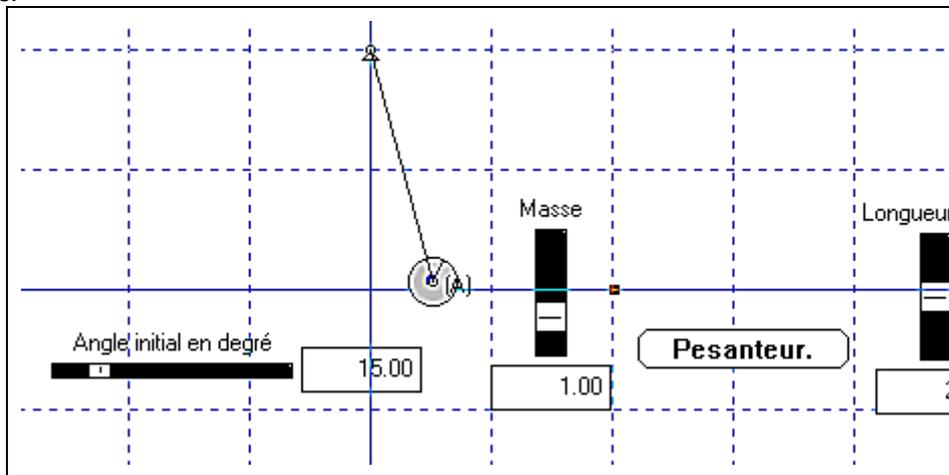
L'objectif de cette étude est la détermination qualitative et quantitative des paramètres ayant une influence sur la période des oscillations d'un "pendule simple" (résistance de l'air).

Une étude préliminaire permet de détailler le modèle utilisé (forces et conditions)

Une étude complémentaire permet une visualisation de la périodicité des échanges d'énergie pendant ce mouvement et introduit les frottements par la dissipation d'énergie.

LE DISPOSITIF DE SIMULATION

Le schéma proposé représente un oscillateur pendulaire formé d'un objet ponctuel relié à l'extrémité d'un fil inextensible. Le programme calcule pas à pas les grandeurs vitesse et position angulaire à partir de l'équation différentielle du mouvement (Voir la méthode d'Euler), l'utilisateur fixant les conditions initiales (vitesse et position angulaire à la date $t = 0$). Certains paramètres sont modifiables en utilisant les potentiomètres réglables qui sont affichés.



Dans le cas étudié, les choix préexistants utilisent le modèle suivant :

référentiel :

l'objet (A) est soumis à forces :

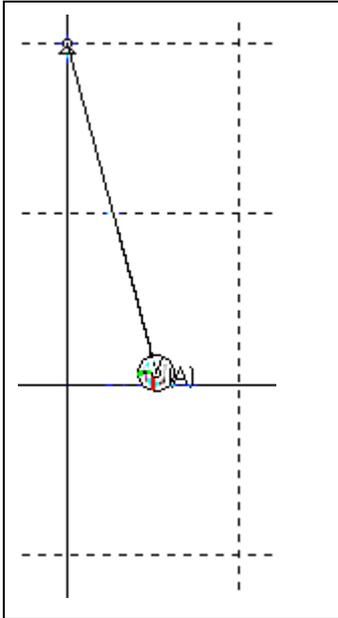
La loi de Newton permet de connaître à chaque instant l'accélération de (A).

TRAVAIL PRÉLIMINAIRE SUR LE MODÈLE

1. Schéma représentant les vecteurs forces selon la position de (A)

	<p>Le mouvement s'effectue</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Définition de l'élongation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

2. Vecteur.....



Ce vecteur est

.....

.....

.....

Les propriétés

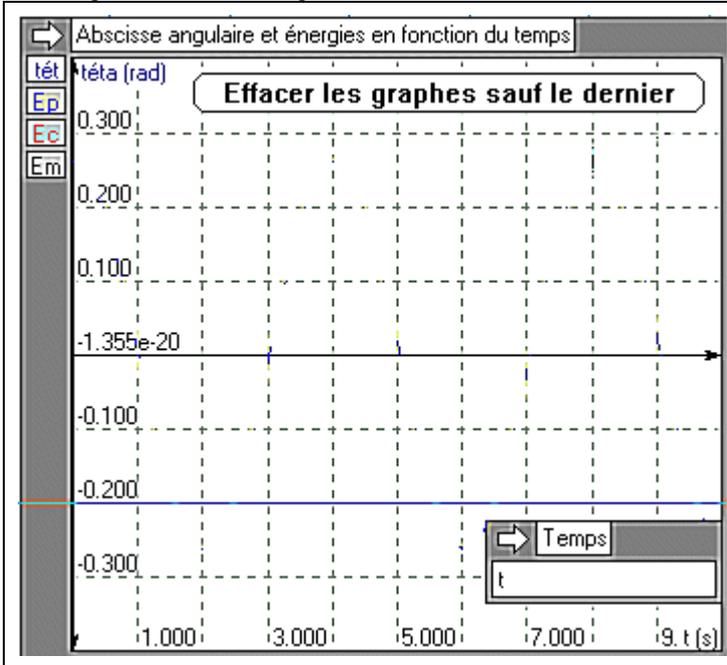
.....

.....

.....

.....

3. Diagramme des élongations.



Les élongations angulaires sont calculées

.....

.....

La courbe obtenue est apparemment

.....

.....

.....

L'oscillateur "pendule simple"(II)

L'OBJECTIF DE L'ACTIVITÉ

L'objectif de cette étude est la détermination qualitative et quantitative des paramètres ayant une influence sur la période des oscillations d'un pendule "simple" en l'absence de résistance de l'air.

Influence des paramètres

1. Valeurs pour les paramètres affichés pour servir de référence :

$\theta(0) = 15^\circ$ $m = 1 \text{ kg}$ Pesanteur : terrestre $L = 4 \text{ m}$

La période dans les conditions de référence est.....

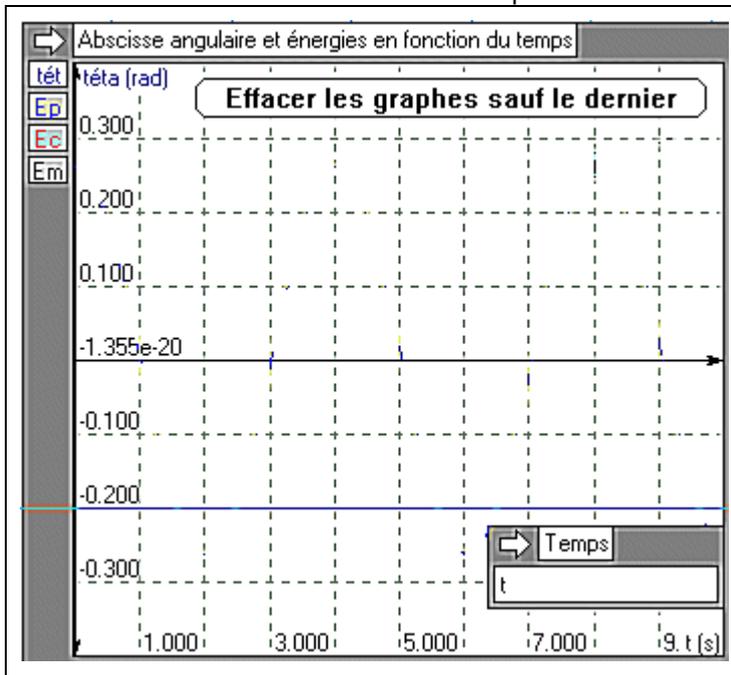
2. On modifie successivement chaque paramètre (un seul à la fois bien sûr) pour étudier leur influence sur la période, sans oublier de revenir au réglage initial entre chaque étude.

Influence de la masse

On modifie la valeur de m et on mesure la période.

Influence de la longueur du fil

on modifie la valeur de L et on mesure la période :



Longueur L en m	Période T en s

La période est

.....

.....

.....

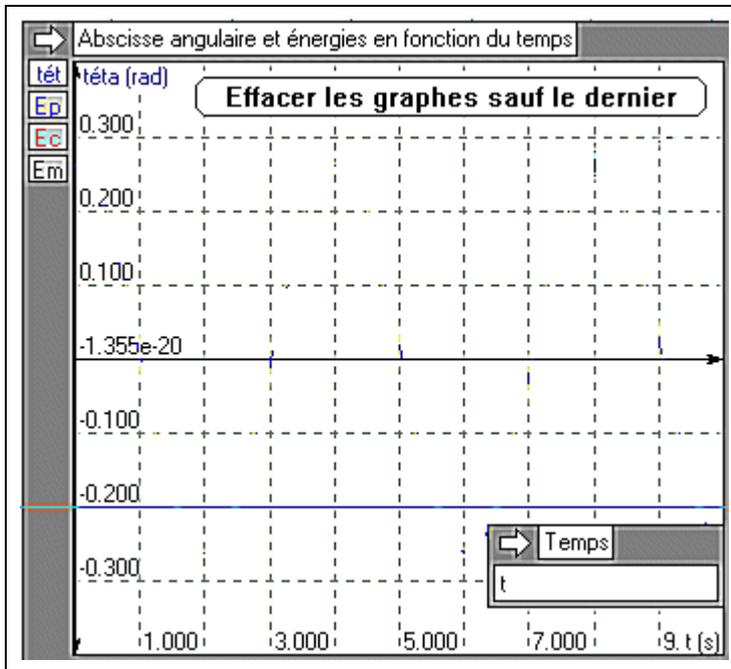
.....

.....

.....

Influence de la pesanteur

On modifie la valeur de g en choisissant celle que l'on rencontrerait sur la lune et on mesure la période.



valeur de g en m/s ²	période T en s

La période est

.....

.....

.....

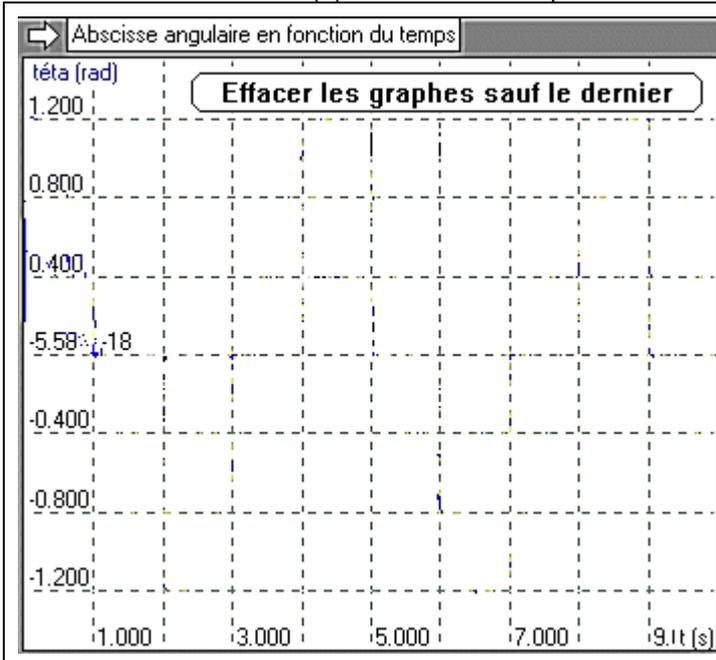
.....

.....

.....

Influence de l'abscisse angulaire initiale

on modifie la valeur de $\theta(0)$ et on mesure la période :



$\theta(0)$ en °	période T en s
5	
10	
15	
45	
70	

La période est.....

3.

Equation aux dimensions

Si on admet que la période ne dépend que des paramètres L et g, on peut écrire :

$$T = cte \cdot L^\alpha \cdot g^\beta \Rightarrow [T] = [g] =$$

.....

Dans les conditions de référence on avait :

Tref = 0,628 s m = 1 kg k = 100 N/m ce qui donne

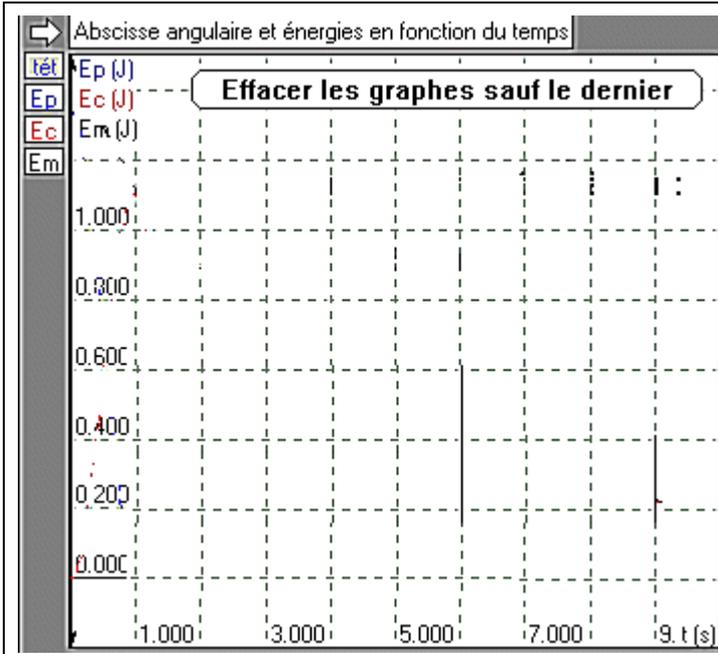
.....

L'oscillateur "pendule simple"(III)

L'OBJECTIF DE L'ACTIVITÉ

L'objectif est l'étude de la périodicité des échanges d'énergie pendant les oscillations libres non amorties, puis d'appréhender les oscillations amorties.

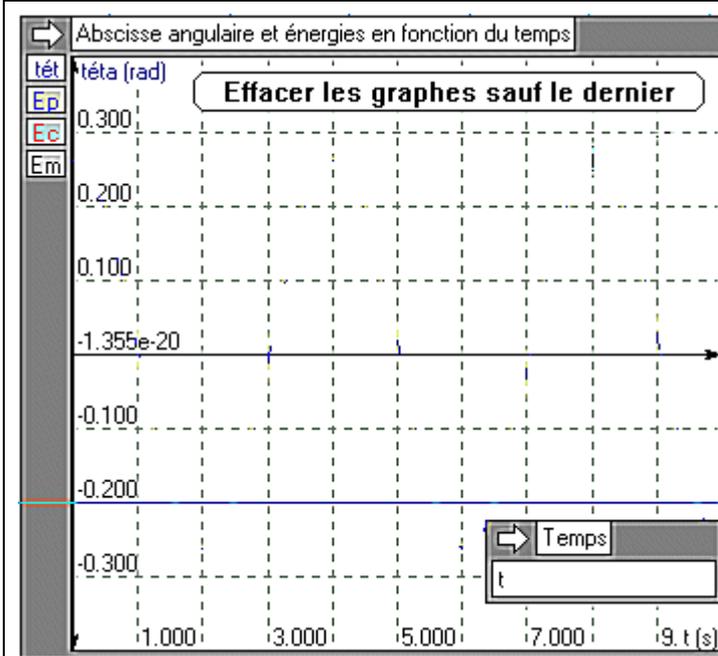
VARIATIONS DES ÉNERGIES EN FONCTION DU TEMPS : PÉRIODE DE E_c OU E_p



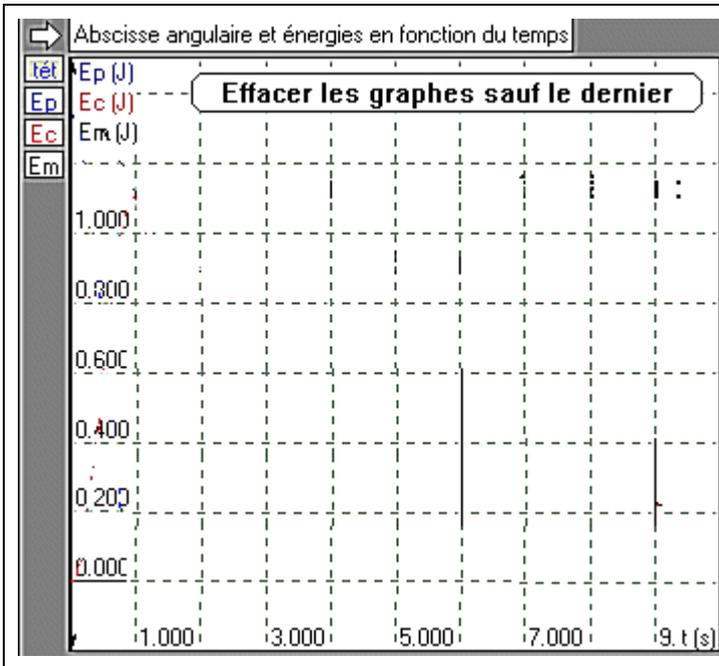
La période des énergies cinétique et potentielle élastique

L'énergie mécanique

Résistance de l'air



Graphe des élongations



Graphe des énergies

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....