

TP : Comment construire un pendule qui compte les secondes ?

Prérequis

- l'horloge mécanique
 - définition d'une période
- vues lors des exposés la semaine précédente

Objectifs théoriques

- Savoir que la période d'un pendule :
 - dépend de la longueur,
 - ne dépend pas de l'angle initial (pour des petits angles),
 - ne dépend pas de la masse,
 - dépend éventuellement de la gravité.
- Savoir que modéliser par une courbe est nécessaire pour répondre rigoureusement à la question posée.
- **au cours suivant** → Savoir trouver l'expression de la période en modélisant par une droite.

Objectifs expérimentaux

- Mettre au point un protocole expérimental.
- Etudier l'influence d'un paramètre en fixant les autres.
- Mesurer une période en utilisant un chronomètre :
 - mesurer plusieurs périodes pour améliorer la précision,
 - mesurer la période au passage à la verticale,
 - choisir un nombre adéquat de chiffres significatifs.
- **à la maison** → tracer une courbe et l'exploiter.

Déroulement envisagé

- Projection d'une BD [les droits d'auteur relatifs à la BD choisie ne permettent pas sa publication sur le site – m'écrire pour plus de renseignements m.barde@aix-mrs.iufm.fr].
Voici un extrait des dialogues :
personnage 1 : « allez-me servir un œuf à la coque et cuit à point »
personnage 2 : « c'est impossible le minuteur à œuf est cassé »
.../...
personnage 3 : « **comment construire un pendule qui compte les secondes ?** ».
→ **but** : dévolution du problème. La dévolution consiste pour l'enseignant, non seulement, à proposer à l'élève une situation qui doit susciter chez lui une activité non convenue, mais aussi à faire en sorte qu'il se sente responsable de l'obtention du résultat proposé.
- Question complémentaire : « **qu'est-ce qu'un pendule qui compte les secondes ?** »
→ **but** : leur faire dire $T = 2 s$
- Verbaliser autrement la mission : « **qu'est-ce qui fait que la période d'un pendule est plus ou moins grande (ou petite) ?** »
→ **but** : les faire travailler par binôme sur l'établissement d'une liste de paramètres
- Leur faire écrire les propositions au tableau comme d'habitude
→ **but** : les impliquer dans le travail (tout le monde verra leur production) et permettre une discussion générale par la suite.
- Mettre en commun et discuter des paramètres (en éliminer certains)
→ **but** : travail de groupe (débat scientifique)

- Leur proposer d'établir un protocole expérimental pour tester l'influence chaque paramètre
→ **but** : leur faire comprendre qu'on fixe les autres paramètres
- Sortir le matériel (qui était caché) et avant de commencer, leur demander de me montrer comment ils mesurent une période
→ **but** : discuter sur la précision de la mesure en reproduisant trois ou quatre essais et montrer que mesurer plusieurs périodes est plus précis (voir TP échantillonnage, mole...). Comparer avec les élèves la technique du comptage au passage à la verticale et au sommet de la trajectoire.
- Diviser le groupe en 2 : ceux qui mesurent la masse ; ceux qui mesurent l'angle. Distribuer pour cela un tableau :

longueur du pendule	fixée		
angle de lancement	30°		
masse du pendule			
10 T			
T			

longueur du pendule	fixée					
masse du pendule	fixée					
angle de lancement	80°	60°	50°	30°	20°	10°
10 T						
T						

→ **but** : gagner du temps sur la construction du tableau et leur donner un exemple .

- Rassembler les résultats sur mon tableau et discuter des variations

→ **but** : mise en commun et débat scientifique.

- Leur demander de faire la même chose pour la longueur mais désormais ils font eux même le tableau. Imposer toutefois le nombre de valeurs (une huitaine) et insister sur le fait qu'ils peuvent prendre aussi des grandes longueurs de fil.

→ **but** : développer leur autonomie et leur organisation au sein du binôme (répartition des tâches).

- Mettre en commun (à l'oral seulement) et montrer l'influence de la longueur : plus le fil est long, plus la période est grande.

→ **but** : mise en commun et débat scientifique.

- Leur demander (même si certains ont trouvé lors de l'expérimentation qu'1 mètre de fil répondait à la question) comment rigoureusement (c'est à dire pas à tâtons) déterminer cette longueur avec le tableau de valeur

→ **but** : montrer que ce n'est pas proportionnel ; arriver à leur faire dire qu'il faut tracer une courbe mais surtout qu'il est difficile de l'extrapoler et donc qu'il serait nécessaire d'avoir testé des longueurs qui encadrent 1 m (les règles étant de 1 m, ils n'auront pas pu tester ces longueurs supérieures).

- Leur donner le tableau de valeur suivant et leur demander de tracer la courbe à la maison tu peux peut-être (on pourrait récupérer les valeurs des groupes pour faire plus vrai mais risque de dispersion car ce seront des expérimentateurs différents qui auront mesuré) :

→ **but** : travail sur la modélisation.

longueur (m)	période (s)
0,1	0,63
0,3	1,10
0,5	1,42
0,7	1,68
0,9	1,90
1,1	2,12
1,3	2,29
1,5	2,46