

LE PENDULE DE GALILEE

Construction d'un problème

But de l'activité :

Il s'agit de construire un problème sur le thème du pendule simple à partir de documents
Dans le cadre des compétences exigibles ce problème doit faire appel à :

des connaissances de cours
des exploitations documentaires
des traitements de résultats expérimentaux

Dans chaque document repérer une ou plusieurs informations utilisables. Formuler deux questions (ou plus) par document. Organiser les questions de façon cohérente et indépendante.

Documents

1) Texte (extrait de l'œuvre de Galilée : « Dialogues sur les deux grands systèmes du monde » - 1632)

Salviati : [...] Quant aux temps d'oscillation de mobiles suspendus à des fils de différentes longueurs, ils ont entre eux même proportion que les racines carrées des longueurs ; si bien que pour obtenir un pendule dont le temps d'oscillation soit double de celui d'un autre pendule, il convient de donner au premier une longueur quadruple de celle du second [...].

Sagredo : Vous me donnez à bien des reprises l'occasion d'admirer la richesse et aussi l'extrême libéralité de la nature ; [...] quant à conclure que ce même mobile, suspendu à une corde de cent coudées, puis écarté de son point le plus bas tantôt de quatre vingt dix degrés, tantôt d'un degré ou d'un demi-degré seulement, ait besoin du même temps pour franchir le plus petit et le plus grand de ces arcs, cela, je crois, ne me serait jamais venu à l'esprit, et maintenant encore me semble tenir de l'impossible.

Salviati : [...] En fin de compte j'ai pris deux boules, l'une en plomb et l'autre en liège, celle-là au moins cent fois plus lourde que celle-ci, puis j'ai attaché chacune d'elles à deux fils très fins, longs tous deux de quatre ou cinq coudées; les écartant alors de la position perpendiculaire, je les lâchai en même temps ; [...] une bonne centaine d'allées et venues, accomplies par les boules elles-mêmes, m'ont clairement montré qu'entre la période du corps pesant et celle du corps léger, la coïncidence est telle que sur mille vibrations comme sur cent, le premier n'acquiert sur le second aucune avance, fût-ce la plus minime, mais que tous deux ont un rythme de mouvement rigoureusement identique.

2) Eléments théoriques pour le pendule simple **dans le cas des petites oscillations**

- expression de la période propre : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
- énergie potentielle : $E_{pp} = m g l (1 - \cos\theta)$

3) Données (pendule simple non amorti)

encadré 1 :

Les déterminations de T_0 ont été réalisées à partir de la mesure de la durée de 20 oscillations, avec une incertitude de 0,6 s sur cette mesure

pour $l = 1$ m		pour $m = 100$ g	
m (kg)	T_0 (s)	l (m)	T_0 (s)
0,05	1,99	0,20	0,91
0,10	2,00	0,50	1,41
0,25	2,01	0,75	1,75
0,50	2,00	1,00	2,01
0,70	2,02	1,25	2,25
0,80	2,03	1,50	2,44
0,90	2,00	1,80	2,69
		2,00	2,86
		2,30	3,05
		2,80	3,37
		3,00	3,47
		3,50	3,76

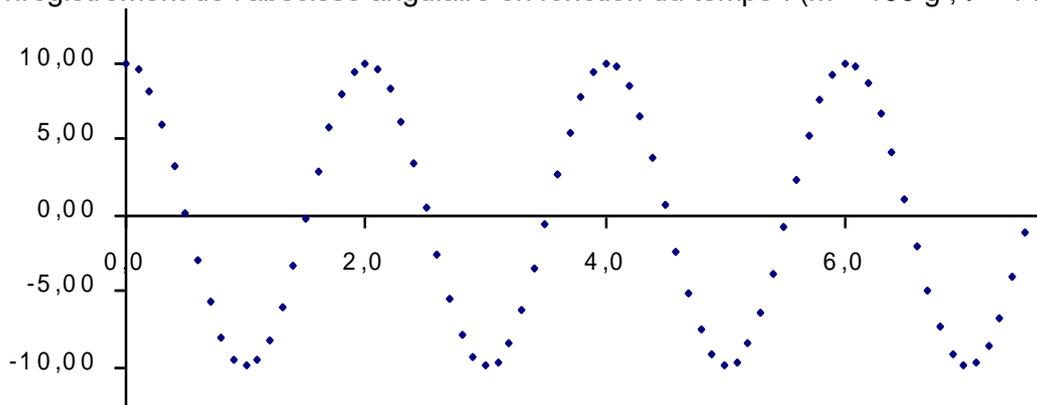
encadré 2 :

Amplitude angulaire et période (rapport de la période réelle T à la période théorique T_0)

θ_m (degré)	T / T_0
5	1,00
10	1,00
20	1,01
30	1,02
40	1,03
50	1,05
60	1,07
70	1,10
80	1,14
90	1,18

encadré 3 :

enregistrement de l'abscisse angulaire en fonction du temps : ($m = 100$ g ; $l = 1$ m)



encadré 4 :

énergie potentielle de pesanteur en fonction de l'abscisse angulaire : ($m = 100$ g ; $l = 1$ m)

