FOXY

Etude d'un oscillateur

But

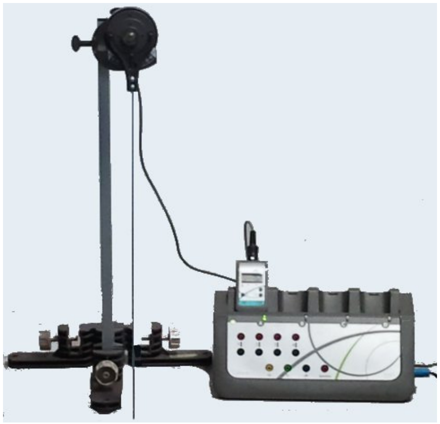
Le but réside ici en l'étude de la période d'un pendule en fonction de l'angle initial de celui-ci, ainsi qu'en l'étude énergétique de ses oscillations.

Matériel

Console Foxy	**Ref 485000**
Capteur angle	**Ref 482052**
Atelier Scientifique Généraliste PC	**Ref 000107**
Poulie étagée électronique	**Ref 453109**
Statif Modumontage	**Ref 701293**
Pince étau Modumontage	**Ref 703452**

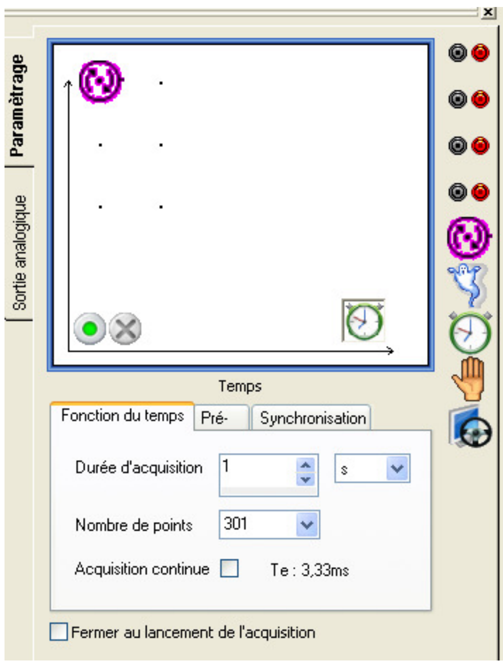
Montage

- Alimenter la console et la relier à l'ordinateur
- Insérer le capteur Angle dans la console
- Mettre en place la poulie étagée à l'aide des supports et noix Modumontage
- Installer le pendule simple et une masse à distance connue
- Connecter la poulie au capteur angle

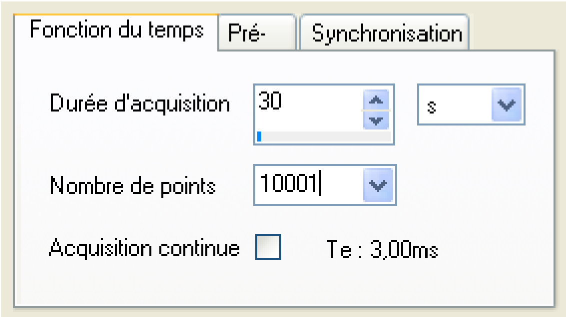


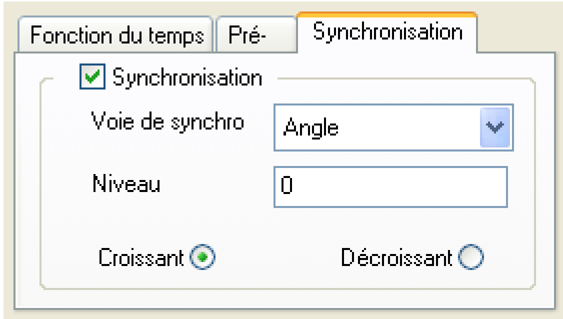
Acquisition

- En connectant la console à l'ordinateur, le lanceur du logiciel apparait automatiquement.
- Choisir la partie Physique Chimie puis le module « Généraliste ».
- Glisser-déposer le capteur Angle en ordonnées, et le temps en abscisses.
- L'étalonnage du capteur est effectué tel que notifié dans la notice de celui-ci.



- On règle alors la durée d'acquisition, le nombre de points ainsi que la synchronisation.
- Dans cette expérience, les réglages sont les suivants :





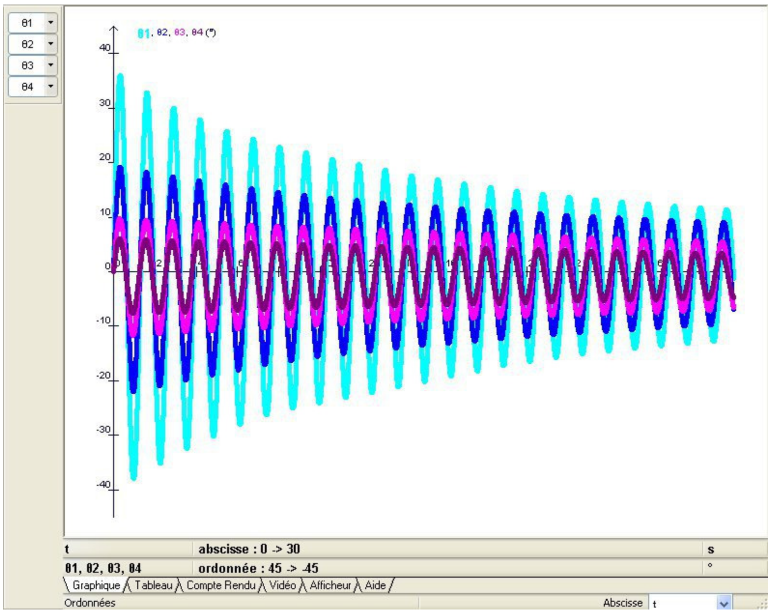
- Il suffira ensuite de lancer l'aquisition et de lâcher le pendule à partir d'un angle donné.

Résultats et interprétation

Différentes expériences peuvent être faites, notamment l'étude de la période en fonction de l'angle initial du pendule, ou bien l'étude énergétique des oscillations du pendule.
Il sera également possible d'étudier la période obtenue en fonction de la masse du pendule.

Les résultats obtenus sont les suivants :

<u>Expérience 1</u>

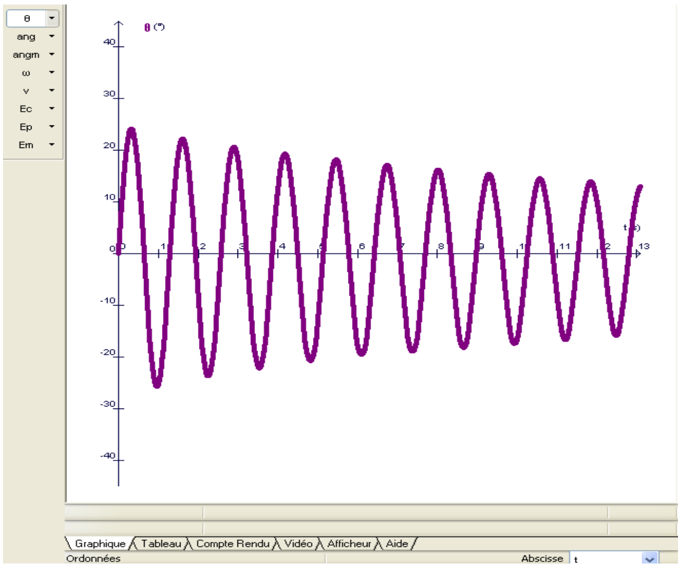


On observe ici une période identique quel que soit l'angle initial du pendule, avec T= 1.283s.

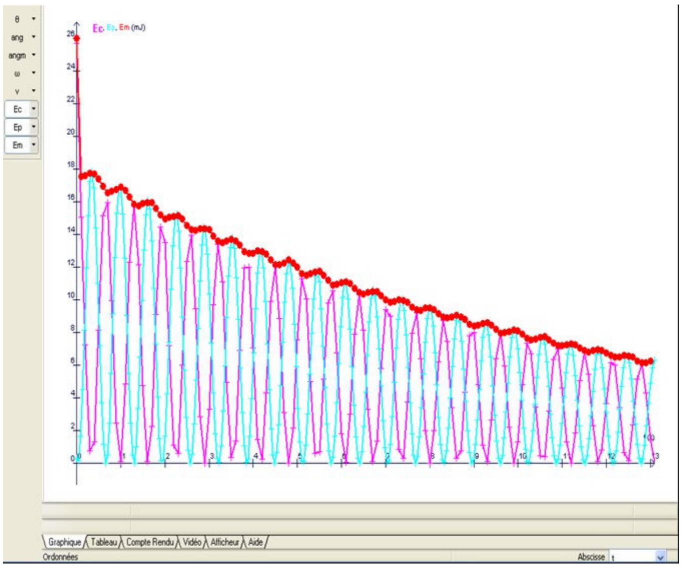
On parle alors d'isochronisme des oscillations.

Les différentes courbes s'amortissent compte tenu des frottements.

Expérience 2



Oscillation du pendule



Etude énergétique

✓ Après l'acquisition des oscillations, la première étape consiste à convertir la courbe initialement en degrés, en radians. Pour cela, on construit la courbe: $ang = \frac{\theta \times \pi}{180}$.

✓ On modélise *ang*(t) par la fonction sinusoïde amortie $angm = \mathrm{a} \times \sin(\frac{2\pi t}{\mathrm{T}} + \varphi) \times e^{\frac{-t}{\tau}} + \mathrm{b}$ en forçant b=0. (Ceci permet de recentrer les valeurs de la courbe modélisée)

✓ La valeur de T permet de déterminer la longueur du pendule en utilisant l'expression «simplifiée» de la période $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ du pendule, soit $l = \frac{\mathrm{T}^2 \times \mathrm{g}}{4 \times \pi^2}$. *Ici avec T=1,288s on trouve l=0.412 m.*

✓ On dérive alors la grandeur angm(t), $angm' = \frac{dangm}{dt}$.

✓ Puis on crée la grandeur $v = angm' \times l$ en m.s^{-1}.

✓ En fin, il s'agit de créé les grandeurs énergétiques cinétiques $E_C = \frac{1}{2}\mathrm{m}v^2$ et énergie potentielle $E_P = \mathrm{mg}l\,(1 - \cos\theta)$, et enfin, $Em = Ec + Ep$. (On estime la masse du pendule à 50 g)

Récapitulatif et conclusion

Grandeur	Fonctions	Unité
θ=	acquisition("f(t)")	°
ang=	(θ×π)÷180	rad
angm=	Mod_fonct("ang";"%s";"a*sin(2*π*t/	rad
angm'=	dangm / dt	rad*s^-1
v=	angm'×0,412	m.s^-1
Ec=	0,5×0,05×v^2	J
Ep=	0,05×9,81×0,412×(1-cos(angm))	J
Em=	Ec+Ep	J

On obtient alors les courbes d'énergies relatives à l'expérimentation initiale du pendule pesant, montrées sur les résultats précédemment.

On observe alors l'énergie cinétique et potentielle se compensent et seraient constante si l'on négligeait les frottements.