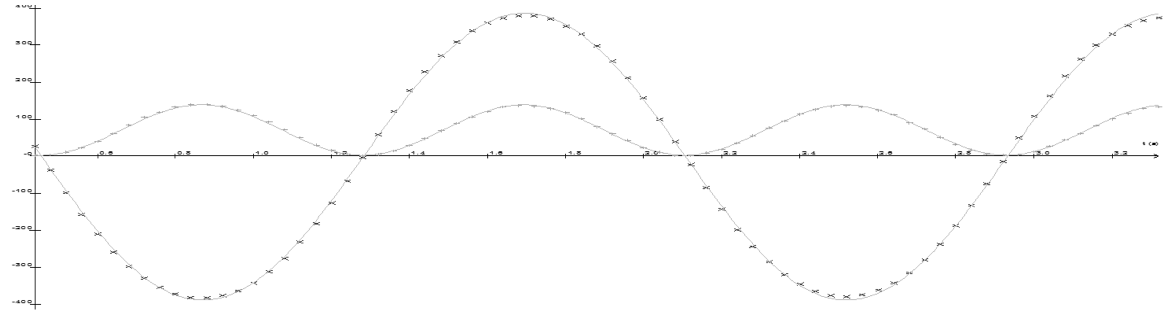
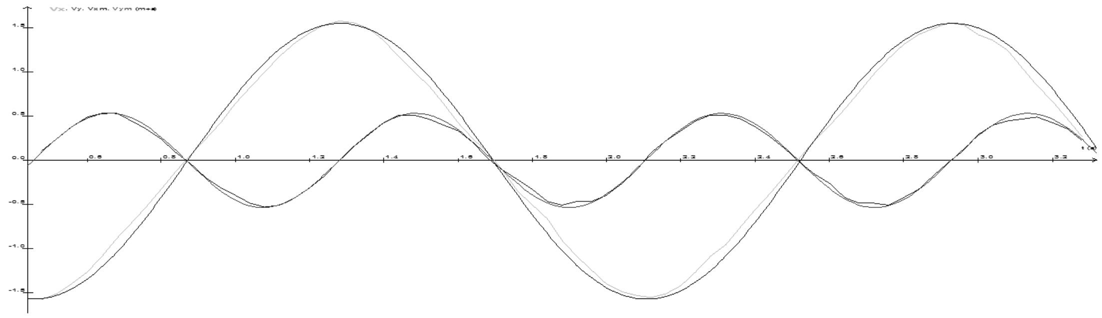
Corrigé CE-pendule

Traitement video



```
Modélisation par fonction
de la grandeur : X
Xm = a*sin(2*p*t/T+f)+b
a = 388E-3
```
T = 1,65 s

```
Modélisation par fonction
de la grandeur : Y
Ym = a*sin(2*p*t/T+f)+b
a = -68E-3
```
T = 825E-3

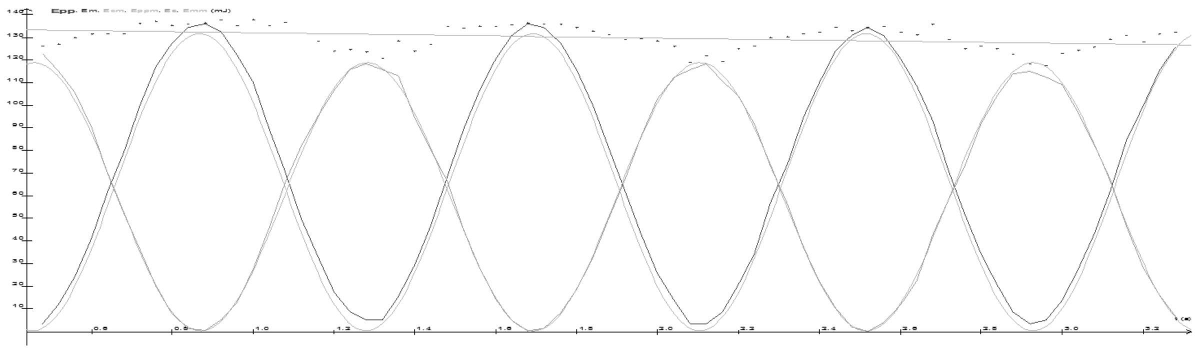


```
Modélisation par fonction
de la grandeur : Vx
Vxm = a*sin(2*p*t/T+f)+b
a = 1,56
```
T = 1,65 s

```
Modélisation par fonction
de la grandeur : Vy
Vym = a*sin(2*p*t/T+f)+b
a = 533E-3
```
T = 824E-3

Résultat expérimental : $T_0 = 1{,}65$ s
Valeur théorique $T_0 = 2\pi \sqrt{(\boldsymbol{l} / g)} = 2\pi \sqrt{(0{,}7 / 9{,}8)} = 1{,}68$ s
Résultat expérimental cohérent (incertitudes pointage, étalonnage de la vidéo…)

Epp = m g y **Ec = ½ m V^2 = ½ m ($Vx^2 + Vy^2$)** **Em = Epp + Ec**



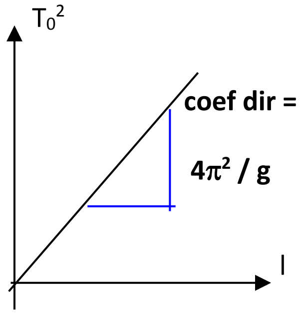
Les résultats attendus sont **très approximativements** vérifiés
Incertitudes de pointages amplifiés par les calculs de vitesse puis vitesse au carré dans Ec
On peut remarquer que Em diminue légèrement (frottements)

Analyse dimensionnelle :

$[T_0] = ([l] / [g])^{1/2} = ([l] / [l] [t]^{-2})^{1/2} = [t] = T$ correct : la période est bien homogène à un temps

Etude de la période propre du pendule simple

On mesure la durée de 10 oscillations (pour en déduire la période propre T_0) ; on fait varier l pour vérifier graphiquement l'expression de la période en fonction de l (attention l est la distance entre le point d'attache et le centre de gravité de la masse).



Pour vérifier graphiquement que T_0 est proportionnel à l
le graphe $T_0^2 = f(l)$ doit être linéaire

Reproductibilité des mesures et indépendance vis à vis de l'amplitude (si elle et petite : isochronisme des petites oscillations)

Vérification de l'indépendance vis à vis de m en utilisant deux masses différentes

Exploitation graphique sous Excel T_0^2 en fonction de l ; modélisation par une fonction linéaire (droite passant par l'origine) ; si le coefficient de détermination est proche de 1 la modélisation est correcte et la proportionalité est vérifiée ;

Coefficient directeur de la droite : $4\pi^2 / g$; à partir du calcul du coefficient directeur on retrouve approximativement la valeur de g = 9,8 ms^{-2}.

Incertitudes : mesures de l (estimation à $\pm$ 2 mm) et de T_0 (estimation à 1 seconde sur 10 périodes soit $\pm$ 0,1 s sur une période).

c) Pour les petites oscillations la période est indépendante de l'ampitude : le pendule est donc utilisable pour constituer une base de temps stable. Mais elle n'est utilisable qu'en un lieu donné puisque T dépend de la gravitation g, qui elle-même dépend du lieu.