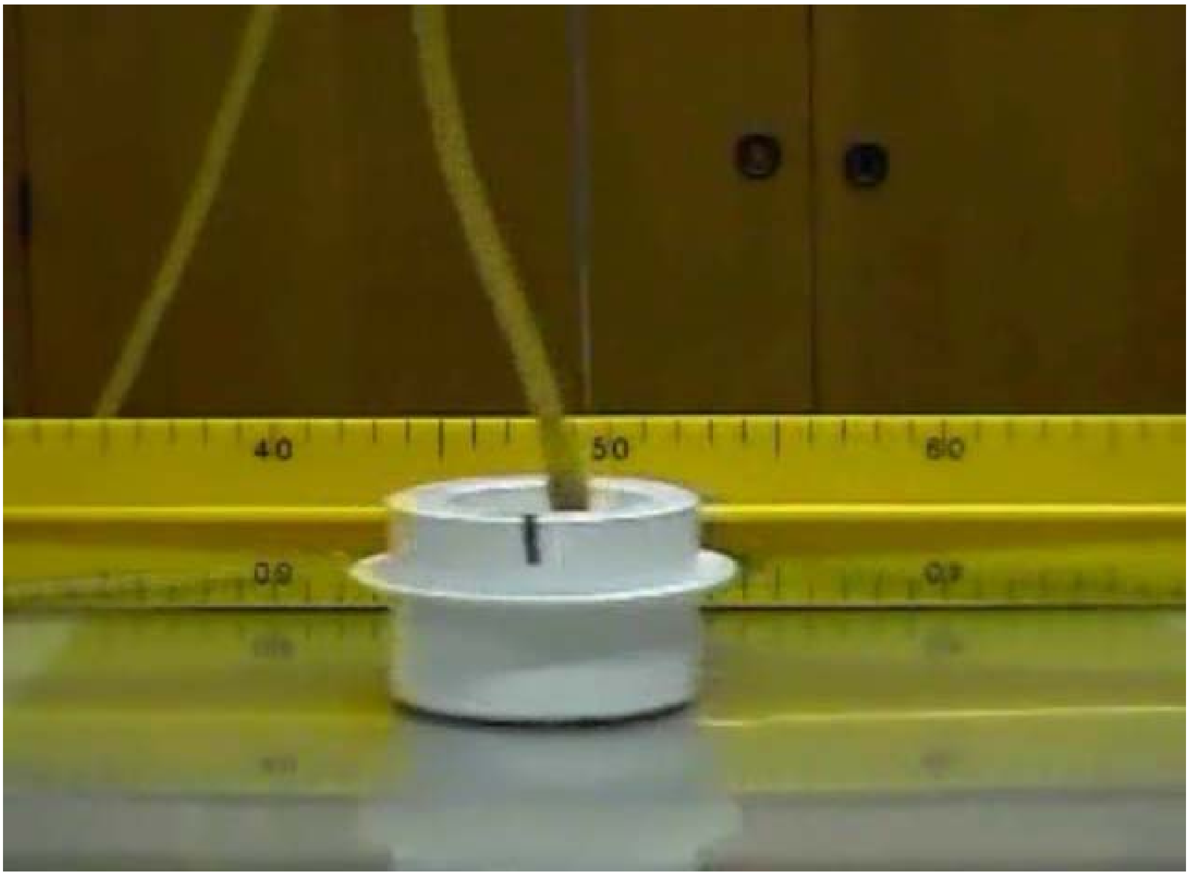
Oscillations mécaniques

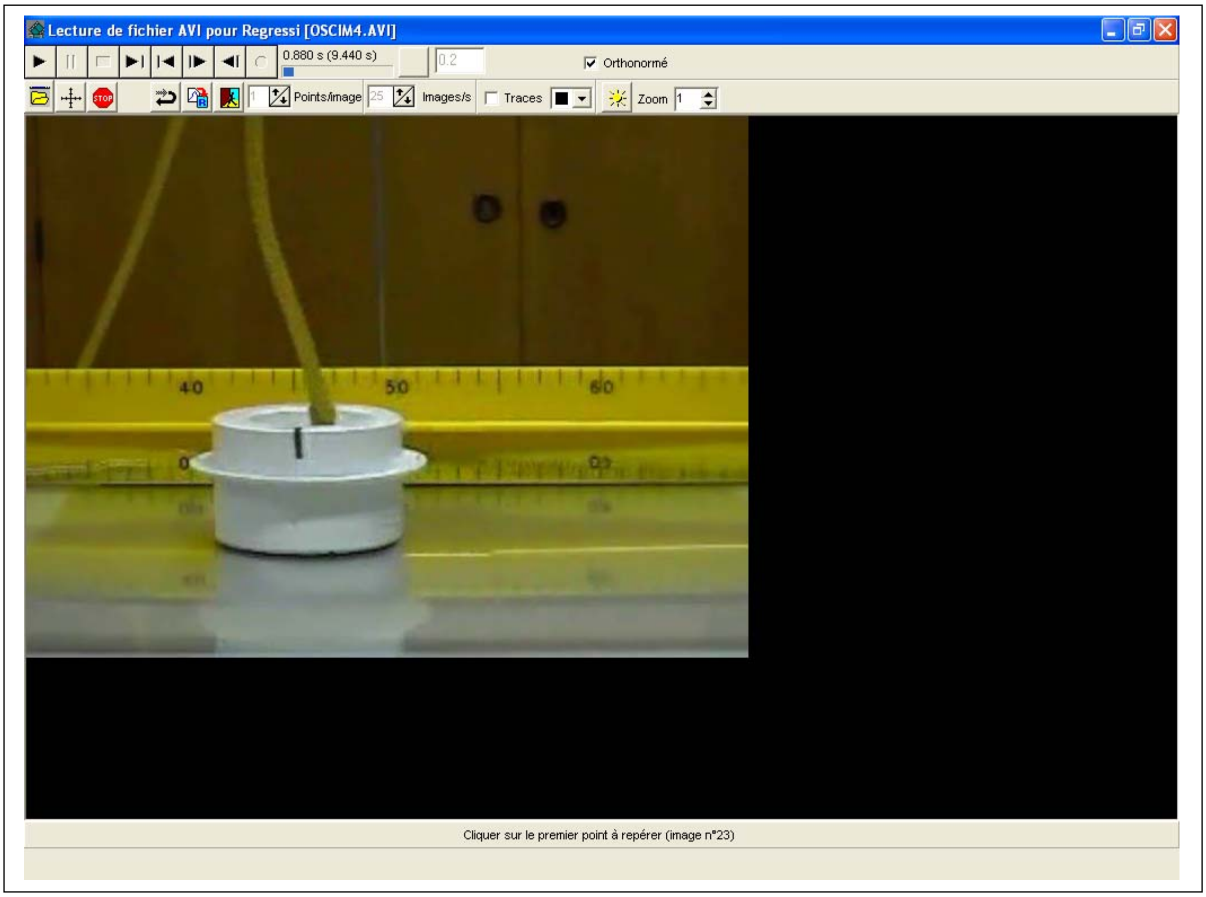
1. <u>Dispositif expérimental :</u>

On dispose d'une table horizontale et lisse sur laquelle on dépose un mobile autoporteur de masse m =0,215 kg relié à deux points fixes par deux ressorts de masses négligeables. On écarte le mobile de sa position d'équilibre puis on le laisse osciller. On filme le mouvement avec une caméra numérique (25 images par seconde) et on numérise le film en « détramant l'image » à l'aide du logiciel Virtual Dub.



2. <u>Saisie des points :</u>

On charge le logiciel Regavi, on ouvre le fichier « film ».
On étalonne grâce à la règle, on choisit une origine puis on numérise les positions successives du repère tracé sur le mobile.

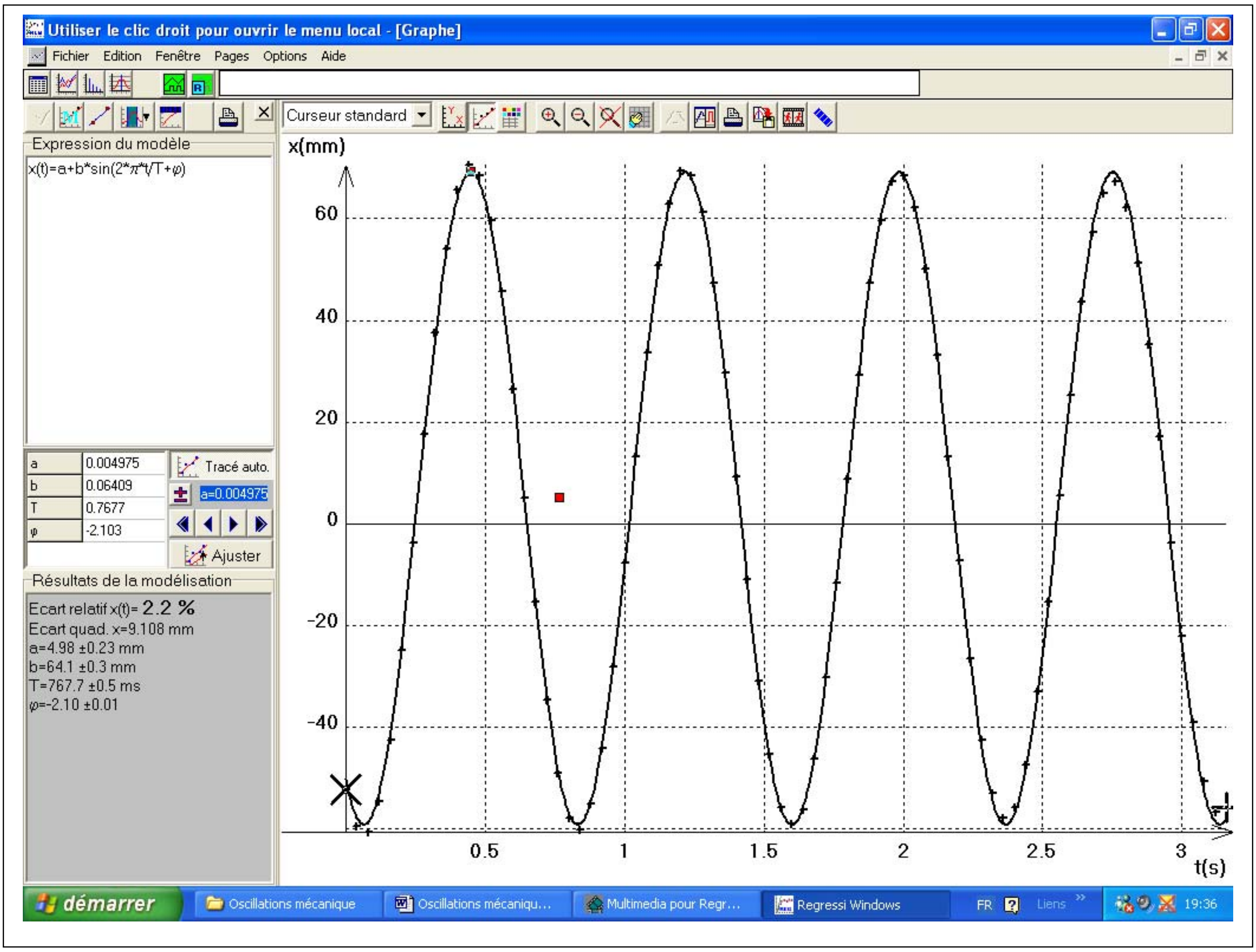


3. Traitement des mesures :

Après avoir effectué les saisies, on va traiter les mesures dans le tableur Regressi :

a) Détermination de la période.

On modélise la courbe x = f(t)

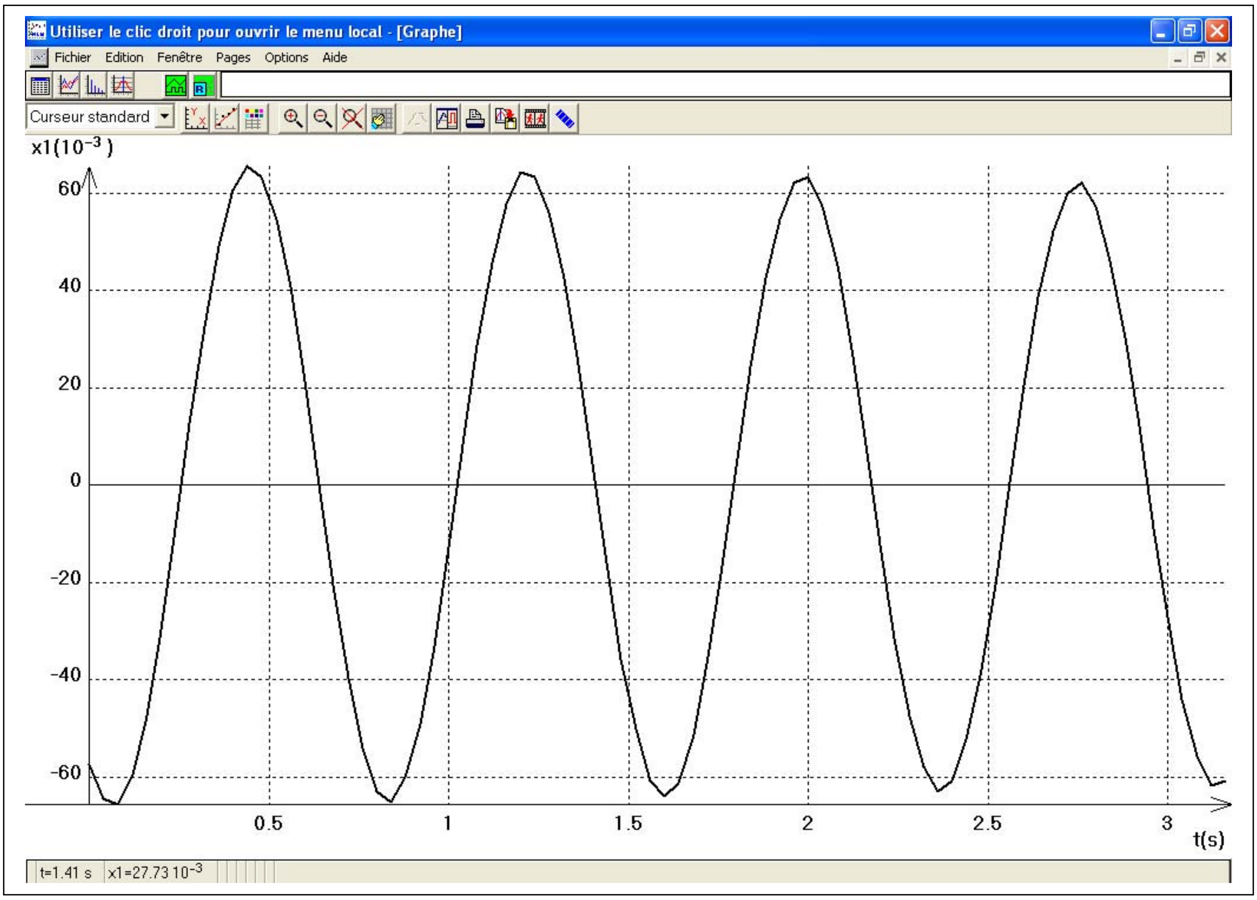


x(t)=a+b*sin(2*p*t/T+ϕ)

Ecart relatif x(t)= 2.2 %
Ecart quad. x=9.108 mm
a=4.98 ±0.23 mm
b=64.1 ±0.3 mm
T=767.7 ±0.5 ms
ϕ=-2.10 ±0.01

Remarque : l'origine de x(t) n'est pas confondue avec la position d'équilibre, on va introduire une nouvelle variable x1(t) avec x1(t) = x(t) – a = x(t) – 4,98. 10^{-3}

On obtient :



La modélisation nous donne directement la période, on peut vérifier sa valeur à l'aide du réticule.

T = 0,768 s

On peut déterminer la constante de raideur du ressort équivalent aux deux ressorts agissant sur le mobile. On sait que $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ d'où $k = 4.\pi^2.\frac{m}{T^2} = 4.\pi^2.\frac{0.215}{0.768^2}$

k = 14,4 N. m^{-1}

b) Etude énergétique :

On peut faire calculer l'énergie potentielle élastique Ep du système { mobile + ressorts} pour chacune des positions numérisées.

$$Ep = \frac{1}{2}.k.x^2$$

On peut faire calculer la vitesse puis l'énergie cinétique Ec du système pour chaque position.

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$Ec = \frac{1}{2}.m.v^2$$

On peut faire calculer l'énergie mécanique Em du système.

$$Em = Ep + Ec$$

On peut faire tracer x1, Ep, Ec, Em en fonction du temps et on obtient :