

ETUDE DES OSCILLATIONS LIBRES D'UN PENDULE PESANT

CLASSES D'ETUDE : seconde, 1S, TS

MATERIEL :
- PC + interface Orphy GTS
- Pendulor
- logiciel Orphy GTS et Régressi

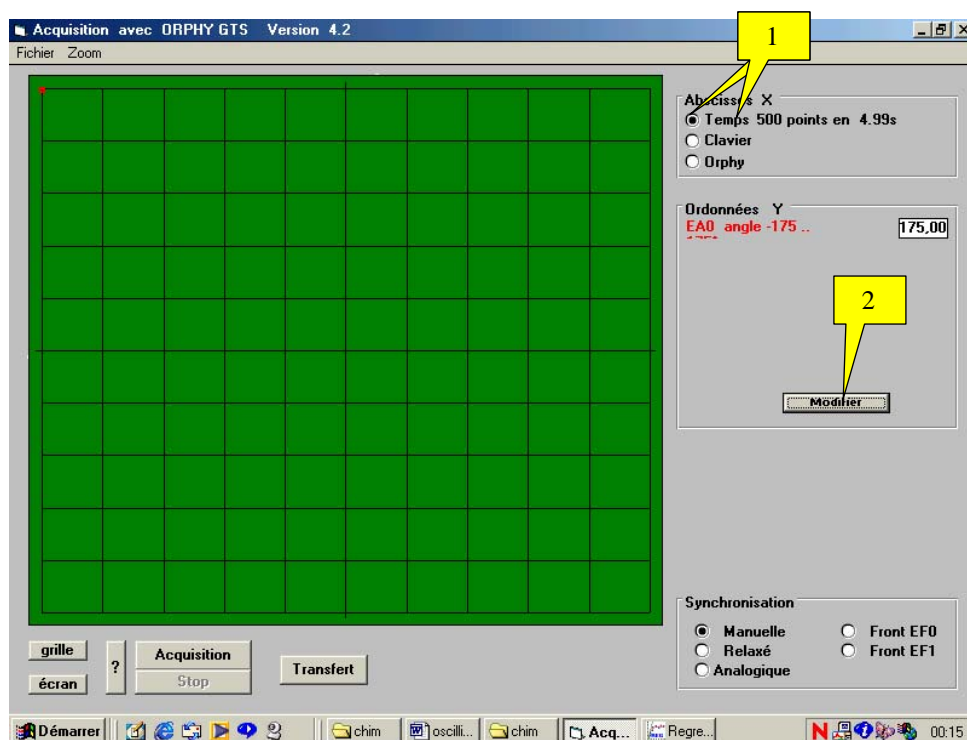
ACQUISITION : Utilisation du logiciel Orphy GTS et du boîtier Orphy.

Branchement sur le boîtier Orphy :

- 1- Relier l'ordinateur au boîtier Orphy grâce au port RS 232 que l'on relie à la sortie notée « S » d'orphy.
- 2- Relier pendulor par le câble prévu à cet effet en le connectant sur la fiche « C » d'Orphy.
- 3- Régler la masse à une longueur $L=40\text{cm}$ de l'axe pour la première acquisition (pour l'étude de la période en fonction de la longueur, prendre deux masses au lieu d'une et diminuer à chaque fois la longueur de 5cm).
- 4- Mettre Orphy sous tension et placer le commutateur sur la position « Ref 0 ».
- 5- Si les branchements sont correctement réalisés, on doit voir en façade du boîtier Orphy deux LED vertes allumées.

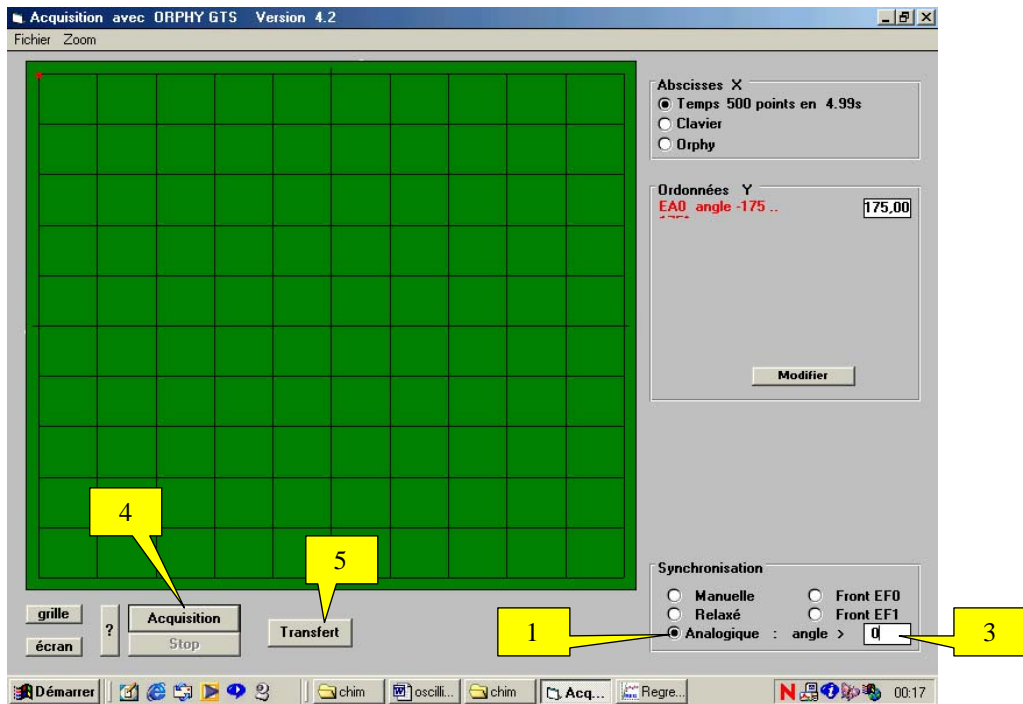
Réglage de Orphy GTS :

- 1- Réglage du temps : cliquer sur « temps », puis entrer au clavier le nombre de points « 500 » et la durée de l'acquisition « 5 s ».
- 2- Réglage de l'ordonnée : cliquer sur « modifier » et dans la nouvelle fenêtre, cliquer sur « EA0 ». Double cliquer alors sur U0 pour entrer le nom de la variable « angle », son unité « ° » et l'intervalle de mesure avec « -175 » pour valeur minimum et « +175 » pour valeur maximum.





Acquisition : réglage du déclenchement et amplitude initiale.

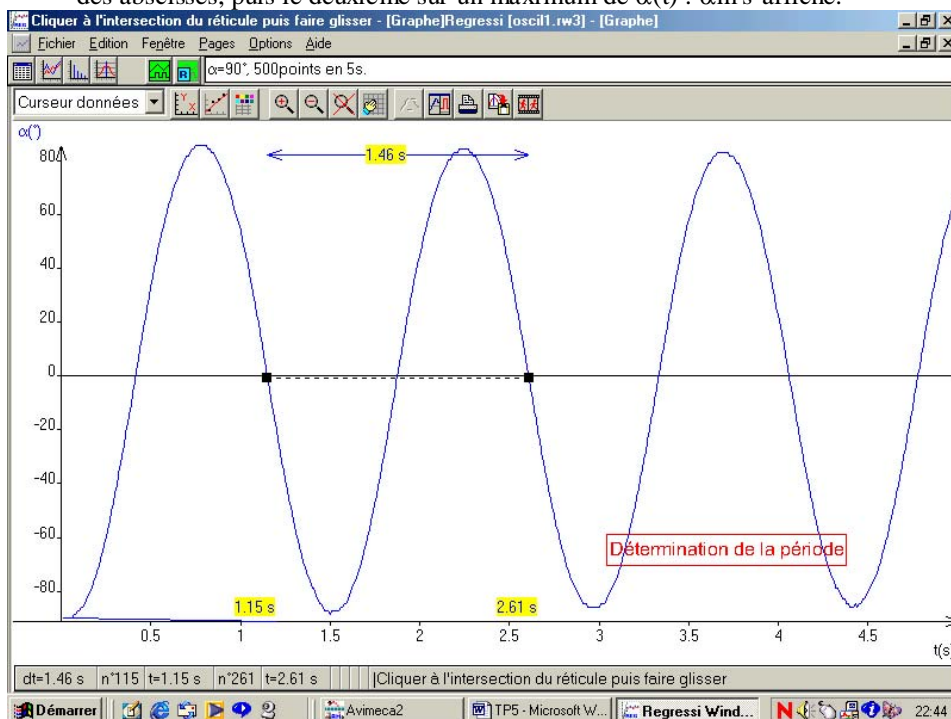
- 1- Pour que toutes les acquisitions partent du même point, dans la fenêtre « synchronisation », cliquer sur « analogique »
- 2- Dans la nouvelle fenêtre qui s'affiche, cliquer sur « EA0 », puis sur « mont » pour signifier que la condition de déclenchement se fait sur l'angle, dans la phase montante. Cliquer sur « OK ».
- 3- Dans l'encart à droite d'analogique définir la valeur de l'angle : « angle > 0 ».
- 4- Ecarter la tige d'un angle de -35° , cliquer alors sur « acquisition » et lâcher la tige : l'acquisition apparaît à l'écran.
- 5- Transférer vers Regressi en cliquant sur « Transfert ».









EXPLOITATION SOUS REGRESSI

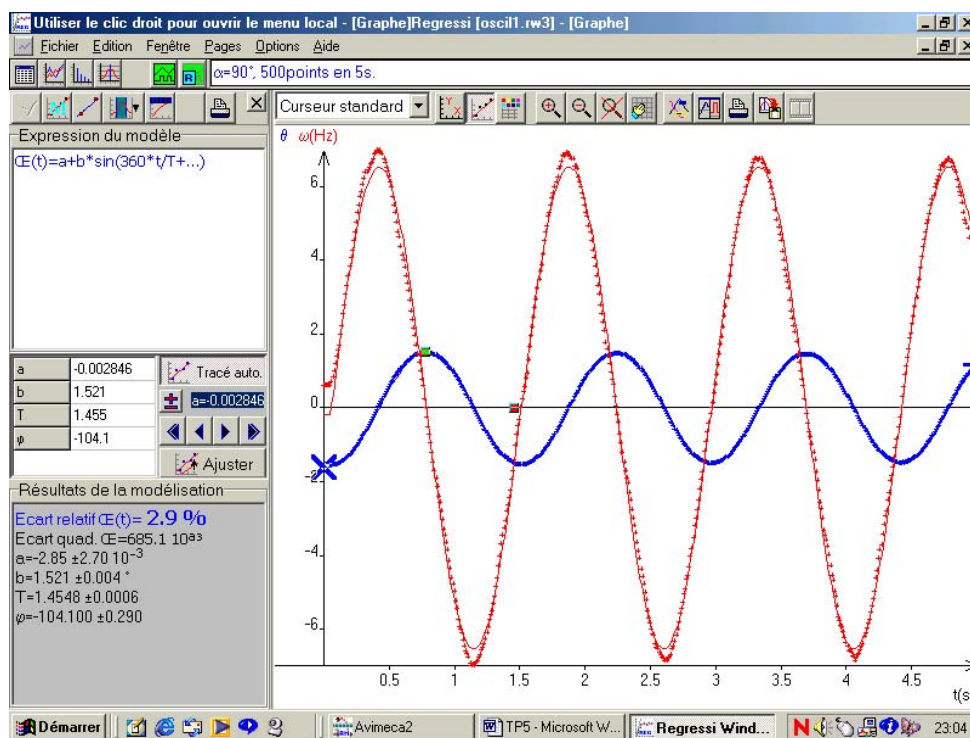
Etude de $\alpha(t)$:

- Visualiser la courbe $\alpha=f(t)$ en cliquant sur  sur  pour définir dans les menus déroulants d'abscisse et d'ordonnées respectivement t et α : apparaît une sinusoïde.
- Détermination de la période T manuellement :
 - Cliquer sur le menu déroulant du « curseur standard » : sélectionner « curseur données », et cocher dans la nouvelle fenêtre « écart » et « abscisse ». Cliquer sur « OK ».
 - Deux points jaunes apparaissent à l'écran : déplacer les de façon à ce qu'ils délimitent une période : T s'affiche.
- Détermination de l'amplitude α_m manuellement :
 - Cliquer sur le menu déroulant du « curseur standard » : sélectionner « curseur données », et cocher dans la nouvelle fenêtre « écart » et « ordonnée ». Cliquer sur « OK ».
 - Deux points jaunes apparaissent à l'écran : placer le premier sur l'intersection de $\alpha(t)$ avec l'axe des abscisses, puis le deuxième sur un maximum de $\alpha(t)$: α_m s'affiche.











Etude de $\theta(t)$: θ angle en radian



- Création d'une nouvelle variable : $\theta(t)$
 - Cliquer sur , puis sur .
 - Donner le nom « θ » de la variable, ainsi que son unité rad, cliquer sur « grandeur calculée » et taper : $\theta=2*\pi*\alpha/360$.
- Modélisation de $\theta(t)$
 - Cliquer sur , puis sur  et sélectionner dans les menus déroulants des grandeurs en abscisse et ordonnée respectivement t et θ .
 - Cliquer sur , puis sur , cliquer sur « sinusoïde pure » et enfin sur « OK ».
 - Cliquer sur « Ajuster » pour affiner la modélisation.





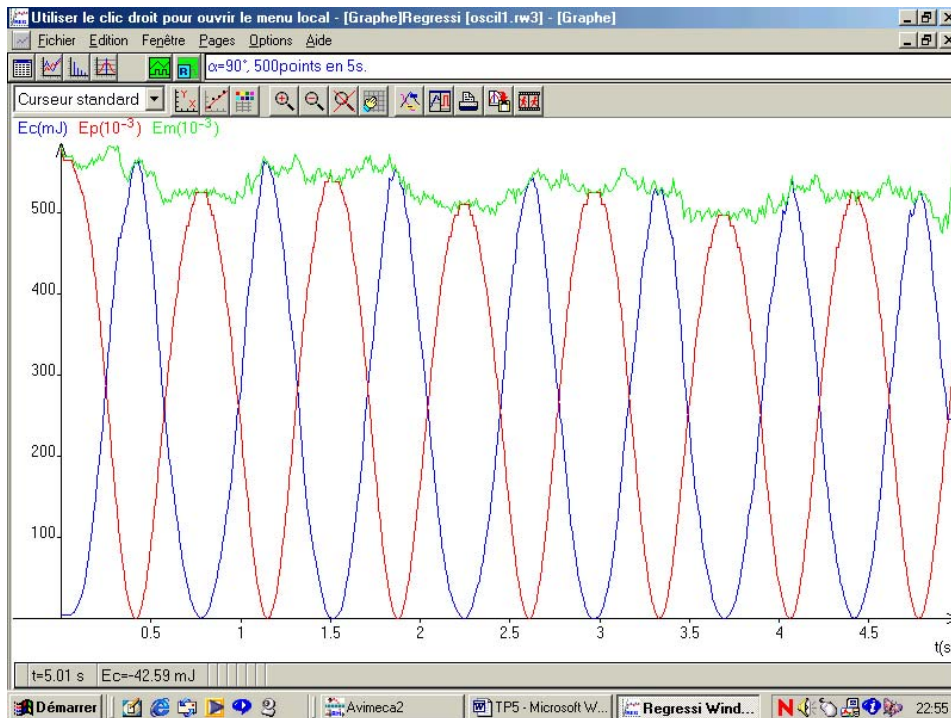
Etude de la vitesse angulaire $\omega(t)$:

- Création d'une nouvelle variable : $\omega(t)$
 - Cliquer sur , puis sur .
 - Donner le nom « ω » de la variable, ainsi que son unité rad.s⁻¹, cliquer sur « dérivée » et sélectionner dans les menus déroulants des numérateur et dénominateur respectivement θ et t.
- Visualisation de $\omega(t)$ et $\theta(t)$ simultanée
 - Cliquer sur , puis sur  et sélectionner dans les menus déroulants des grandeurs en abscisse t et des grandeurs en ordonnée ω et θ .
 - Détermination manuelle du déphasage grâce au « curseur données » (voir étude de $\alpha(t)$)
- Modélisation de $\omega(t)$
 - Cliquer sur , puis sur  et sélectionner dans les menus déroulants des grandeurs en abscisse et ordonnée respectivement t et ω .
 - Cliquer sur , puis sur , cliquer sur « sinusoïde pure » et enfin sur « OK ».
 - Cliquer sur « Ajuster » pour affiner la modélisation.








Etude énergétique :

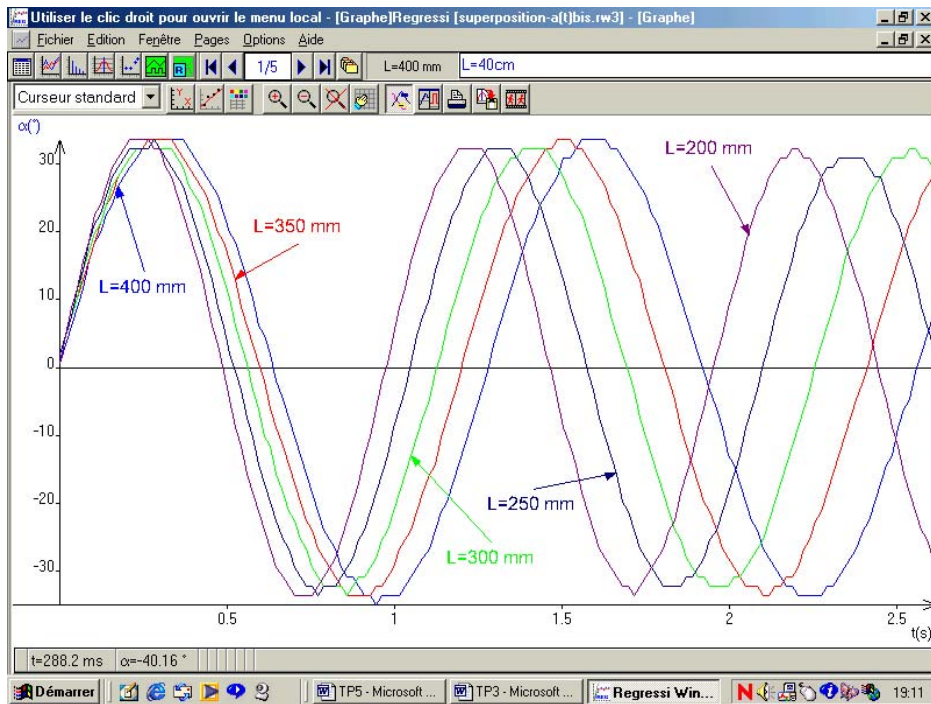
- Définir de nouvelles variables en cliquant sur , puis sur : cliquer sur « grandeur calculée » :
 - Energie cinétique « Ec » en « J » : $Ec=0.5*0.144*\text{sqr}(\omega*0.4)$ (masse obtenue par pesée de la masse suspendue à la tige et la longueur $L=40\text{cm}$ se lie directement sur pendolor)
 - Energie potentielle « Ep » en « J » : $Ep=-0.144*9.81*0.4*(1-(\cos\theta))$ ($Ep(\theta=0) = 0$)
 - Energie mécanique « Em » en « J » : $Em=Ec + Ep$

- Visualiser simultanément les courbes : $E_c=f(t)$, $E_p=f(t)$ et $E_m=f(t)$
 - cliquer sur , puis sur .
 - Sélectionner dans les menus déroulants des différentes ordonnées E_c , E_p et E_m .
 - Vérifier que $E_m=$ constante.









Relation entre la période T et la longueur L du pendule : réaliser 5 ou 6 acquisitions différentes.

- Ouverture des différents fichiers :
 - Ouvrir la 1^{ère} acquisition en cliquant sur « fichier », puis « ouvrir ».
 - Ouvrir les autres acquisitions en cliquant sur « fichier », puis « fusionner »
 - Les différents fichiers apparaissent sur différentes pages dont le numéro s'affiche en haut de la page, à gauche du commentaire : pour changer de page, utiliser les taquets de part et d'autre du numéro de la page ou les touches F7 (page précédente) et F8 (page suivante) du clavier.
- Création du paramètre L :
 - Cliquer sur , puis sur .
 - Cliquer sur « paramètre expérimental » et entrer au clavier « L ».
 - Cliquer alors sur le dossier « paramètre » et entrer la valeur de la longueur du pendule pour chaque page.
 - Taper « entrée » à la fin de la dernière saisie.
- Affichage et modélisation de $\alpha(t)$ pour toutes les pages :
 - Visualiser la courbe $\alpha(t)$ sur une des pages en cliquant sur , sur .
 - Définir t comme nouvelle abscisse et α comme nouvelle ordonnée, puis cliquer sur « superposition des pages » et sur OK : apparaissent plusieurs sinusoïdes de périodes différentes.
 - Modélisation des courbes :
 - Pour l'une des pages, cliquer sur , puis sur , cliquer sur « sinusoïde pure » et enfin sur « OK ». Cliquer sur « Ajuster » pour affiner la modélisation.
 - Se placer sur chacune des autres pages et cliquer sur « ajuster ».
 - Pour visualiser l'ensemble des paramètres « a », « b », « T » et « φ » des modélisation des différentes pages, cliquer sur , puis sur « paramètres ».



- Etude de T^2 en fonction de L :

- Cliquer sur , puis sur « paramètres ».
- Cliquer sur , puis sur « grandeur calculée » : entrer le nom de la variable « T2 », et son expression « \sqrt{T} », puis cliquer sur « OK ».
- Cliquer sur , puis sur , et en sélectionnant dans les menus déroulants des grandeurs en abscisse et ordonnée respectivement « L » et « T2 ».
- Modélisation de la courbe : cliquer sur , puis taper dans la sur , cliquer sur « droite » et cliquer sur « OK ». Cliquer sur « Ajuster » pour affiner la modélisation.
- Vérifier que le coefficient directeur de la droite est égal à $4\pi^2/g$.

