

Thème : Description d'un mouvement.  
 TP C4-1 : Cinématique - Mouvement d'un point au cours du temps.  
 (version élèves)

Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie pour déterminer les coordonnées du vecteur position en fonction du temps et en déduire les coordonnées approchées ou les représentations des vecteurs vitesse et accélération.

Capacité numérique : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, des vecteurs accélération d'un point lors d'un mouvement.

Capacité mathématique : Dériver une fonction.

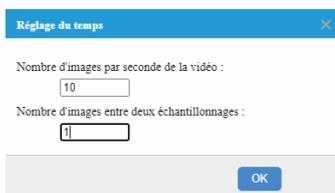
**I. Détermination de l'accélération normale à partir d'une vidéo et d'un logiciel de pointage.**

Source logiciel MECACHRONO : <https://www.eleves.online/MecaChrono/index.php?A=295&B=0&C=0&D=15&E=4&H=-294248785>

GOOGLE : MECACHRONO

Ouvrir avec le logiciel en ligne MECACHRONO, la vidéo « disque » présente sur le bureau.

Effectuer le réglage du temps suivant :



Source vidéo : <http://mdevmd.accesmad.org/mediatek/mod/page/view.php?id=2648> vidéo : 13 Disque

Icône REGLER : Étalonner très soigneusement l'écran en considérant que le diamètre du disque est égal à 0,40 m.

Icône ORIGINE : Choisir pour origine le centre du cercle.

Pointer la position du centre d'inertie G du mobile sur un tour.

Cliquer en haut de la page sur tableau puis sur copier dans le presse-papier

Copier-coller les données dans Regressi (exporter vers le presse papier)



**Traitement des données dans Regressi**

Méthodes de calcul avec Regressi :

Pour calculer la composante d'une vitesse : ajouter une grandeur – dérivée

Pour calculer par exemple la vitesse  $v$  : ajouter une grandeur – Grandeur calculée

Le rayon sera déterminée à partir de la relation suivante :  $R = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2}$  (racine carré de  $R$  : SQRT ( $R$ ))

La vitesse instantanée  $v_x$  est déterminée à partir de la relation suivante :  $v_x = \frac{dx}{dt}$

La vitesse instantanée  $v_y$  est calculée par la relation suivante :  $v_y = \frac{dy}{dt}$

La vitesse  $v$  est déterminée à partir de la relation suivante :  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

Questions :

1. A l'aide de votre calculatrice, déterminer la valeur moyenne du rayon  $R$  avec 3 chiffres significatifs à partir du pointage effectué. Ecrire votre résultat sous la forme :  $R = \bar{R} \pm \hat{u}_R$  où  $\hat{u}_R$  est l'incertitude-type.
2. Déterminer la valeur moyenne de la vitesse de l'objet avec 3 chiffres significatifs.
3. Sachant que l'expression de l'accélération normale est  $a_n = \frac{v^2}{R}$ , calculer les valeurs de cette accélération. Donner la valeur moyenne de cette accélération.
4. Représenter sur un schéma du disque à l'échelle 1/5<sup>ème</sup> le vecteur accélération normal en prenant pour échelle pour dessiner ce vecteur : 1 cm pour 2 m.s<sup>-2</sup> appliqué au centre d'inertie du système au point Ms.
5. Conclure quant à la nature du mouvement.

Mini fiche REGRESSI

Fichier - Ouvrir – Nouveau – Presse papier

Pour effectuer le calcul suivant  $R = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2}$  :

- Cliquer sur le Y+ vert « créer une grandeur »
- Entrer le symbole  $R$  et l'unité m de la grandeur
- Utiliser « Grandeur calc. » et rentrer la formule en utilisant SQRT pour la racine et ^2 pour le carré.

Pour calculer une vitesse  $v_x = \frac{dx}{dt}$ , il faut utiliser « Dérivée »

**II. Mesure de la viscosité d'une huile de voiture.**

L'huile utilisée dans les moteurs de voiture permet de limiter les frottements entre les pièces en mouvement. Une des grandeurs caractéristiques d'une huile pour moteur est sa viscosité  $\eta$  ( $\eta$  : Eta)

**Le but de cette épreuve est d'identifier une huile par analyse de sa viscosité**

Protocole : on filme la chute d'une bille dans un tube vertical rempli de l'huile à analyser.

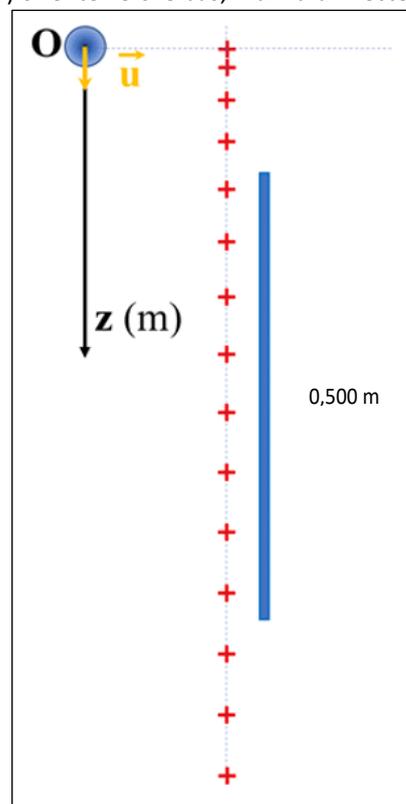
Les positions de la bille sont repérées par pointage sur une vidéo, sur un axe verticale (Oz) orienté vers le bas, muni d'un vecteur unitaire  $\vec{u}$ .

L'intervalle de temps entre deux images est égale à  $\tau = 400$  ms ( $\tau$ : tau)

Informations sur les forces s'exerçant sur la bille :

- Le poids  $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$
- La poussée d'Archimède  $\vec{\pi} = -\rho_{huile} \cdot V_{bille} \cdot \vec{g}$
- La force de frottement  $\vec{f} = -6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot \vec{v}$  où  $\vec{v}$  est la vitesse de la bille
- La masse volumique de l'huile est :  $\rho_{huile} = 920$  kg.m<sup>-3</sup>
- Le rayon de la bille est :  $R = 2,00$  cm
- La masse de la bille est :  $m = 35,5$  g
- Le volume de la bille est :  $V = 33,5$  cm<sup>3</sup>
- Intensité de la pesanteur :  $g = 9,81$  m.s<sup>-2</sup>
- Viscosité de quelques huiles témoins dont l'une est celle étudiée :

	Huile 1	Huile 2	Huile 3
$\eta$ (Pa.s)	0,0880	0,290	0,730



Questions :

- Rédiger le protocole qui a été nécessaire afin de réaliser la vidéo et d'obtenir les positions de la bille à partir du traitement de la vidéo.
- Mettre en œuvre le traitement des données de positions, puis modéliser la courbe  $v = f(t)$  à l'aide du logiciel tableur-grapheur.
  - Mesurer à la règle les distances séparant chaque points de l'origine.
  - Utiliser le logiciel tableur-grapheur afin d'obtenir la courbe  $v = f(t)$  (L'ensemble des calculs seront réalisés sur le tableur)
- Déduire de la courbe obtenue la valeur de la vitesse limite  $v_{lim}$  atteinte de la bille
- A partir du moment où la vitesse devient constante, montrer par application de la première loi de Newton (principe d'inertie) que la viscosité a pour expression :  $\eta = \frac{m \cdot g - \rho_{huile} \cdot V_{bille} \cdot g}{6 \cdot \pi \cdot R \cdot v}$
- Identifier l'huile moteur utilisée. L'incertitude-type sur la viscosité est  $\hat{u} = 0,005$  Pa.s
- On peut modéliser la courbe avec la fonction exponentielle. Utiliser « modélisation » sur Regressi, puis modéliser, puis exponentielle.