

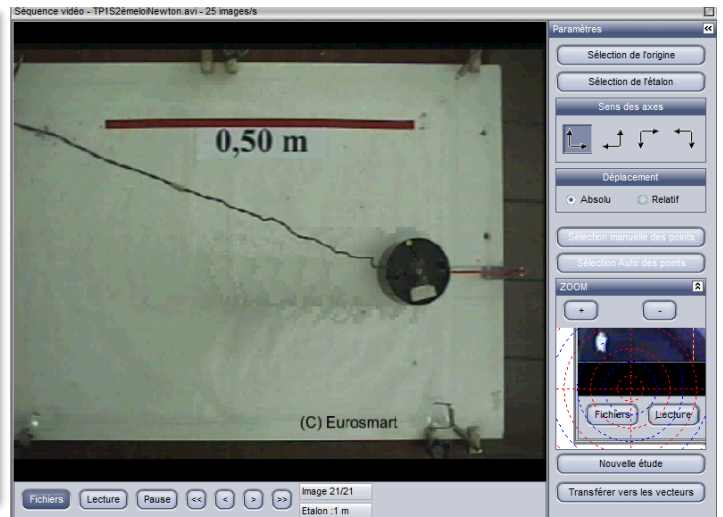
Travail de groupe : Groupe n°2

Simon—Jennifer P.—Jade—Alyssia

Exercice n°1 : Etude du mouvement d'un ballon

Fichier utilisé

- Télécharger Latis pro (version d'essai)
- Ouvrir « TP1S2èmeloNewton.avi »
Voir image ci-contre
- Faire l'analyse de la vidéo en repérant les positions du centre d'inertie du mobile.
- Copier les données dans un tableur Excel ou office calc.



1. Traitement des données du fichier vidéo

- Générez une feuille de calcul avec les données de l'expérience ($t ; x(t)$). → **A joindre au CR**
- A l'aide d'une modélisation adaptée, déterminer les équations horaires du mouvement du centre de gravité du mobile : $x(t)$
- La modélisation est-elle satisfaisante (coefficient de corrélation)

Compte-rendu :

- Description générale de la démarche*
- Feuille de calcul et représentation de $x(t)$ et $y(t)$ en fonction du temps*
- Modélisation et coefficient de corrélation r^2*
- Validité du modèle et équations horaires des coordonnées*

2. Exploitation des équations de trajectoire (accélération)

- Faire un DOI. Quelles sont les forces à prendre en compte durant le mouvement du mobile ?
Le mobile est un module de 500 g qui se déplace sur coussin d'air de façon à limiter les frottements
- Certaines de ses forces peuvent-elles être négligées ou s'annulent ? Lesquelles et pourquoi ?
- Déterminer les coordonnées de la (des) force (s) à prendre en compte.
- A partir des coordonnées du mouvement, déterminer les coordonnées du vecteur accélération.
- A l'aide de la seconde loi de Newton calculer l'intensité de la force exercée par le fil.

Compte-rendu : DOI et forces à négliger
Schéma des forces et coordonnées
Coordonnées de l'accélération
Intensité de la force appliquée

3. Exploitation des équations de trajectoire (vitesse)

- Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse initiale \mathbf{v}_0 . **Expliquer**
- Donner l'expression des coordonnées du vecteur vitesse $\mathbf{v}_x(t)$ à une date quelconque
- Déterminer valeur de la vitesse sur la dernière image . **Détailler les calculs**
- Tracer un graphique décrivant l'évolution de la vitesse du mobile en fonction du temps. Vérifier graphiquement vos résultats. **Joindre le tracé**

Compte-rendu : Vitesse initiale
Equation horaire des coordonnées du vecteur vitesse
Vitesse maximale et Vérification graphique

4. Exploitation des équations de trajectoire (position)

- Déterminer la distance parcourue par le mobile entre la première et la dernière image. **Détailler.**
- Joindre le tracé décrivant la position en fonction du temps.

Compte-rendu : Distance parcourue
Représentation graphique

5. Problème d'origine (Problème)

En fait, le mobile est lancé sans vitesse initiale mais le début de la vidéo a été coupé.

On souhaite retrouver où se trouvait le mobile et à quelle date il a été lâché.

L'accélération ne change pas selon l'endroit où on place l'origine.

Proposer une démarche pour déterminer la position du mobile au moment du lâcher ainsi que la date correspondante.

Vérifier graphiquement votre méthode en vérifiant si elle correspond à la courbe expérimentale modifiée pour tenir compte du décalage d'origine.

Bien détailler la démarche et le raisonnement.

Exercice n°2 : Chute d'une bille dans un liquide

Principe

On étudie la chute d'une bille dans un liquide. La vidéo contenant le fichier se trouve se trouve dans le répertoire video de Latis : « TPTSEul1.avi »

Masse de la bille	Volume	Masse volumique de l'eau
165 g	22 cm ³	1000 kg.m ⁻³

1. Analyse de la situation

Il est conseillé de bien relire les exercices du cours avant de se lancer.

- Faire un DOI pour la bille au cours de sa chute.
- La poussée d'Archimède est-elle négligeable devant le poids ? **Indiquer les calculs**
- Faire un schéma des forces en présence.

2. Analyse d'un mouvement par la méthode d'Euler

La méthode d'Euler est une méthode de calcul qui permet de construire une courbe de proche en proche à partir de l'expression de sa dérivée.

Pour faciliter la démarche, un fichier Excel prérempli se trouve sur Netboard.

Algorithme pour tracer une courbe par la méthode d'Euler

τ est le pas de l'algorithme, c'est-à-dire l'intervalle de temps qui sépare deux points successifs.

Etape 1 : Calculer l'accélération à la date t : $a(t)$

Etape 2 : Calculer la vitesse à la date $t+\tau$. Entre t et $t+\tau$, la vitesse a augmenté de la valeur $a(t).\tau$
La vitesse a donc pour expression $v(t+\tau)=v(t)+a(t).\tau$

Etape 3 : Calculer la position à la date $t+\tau$. Entre t et $t+\tau$, la distance parcourue a augmenté de $v(t).\tau$
La distance a donc pour expression $d(t+\tau)=d(t)+v(t).\tau$

Etape 4 : Incrémenter la durée de τ ($t=t+\tau$) et reprendre à l'étape 1

Mise en œuvre sur tableur :

Ouvrir la feuille « Méthode d'Euler.xls » avec votre tableur favori.

1. Dans D3, entrer la formule suivante : =D2
2. Dans C3, entrer la formule suivante : =C2+D2*\$E\$2
3. Dans B3, entrer la formule suivante : =B2+C3*\$E\$2
4. Recopier vers le bas les contenus des colonnes B, C et D

1er cas de figure : les frottements sont négligés (1er cas de figure envisagé par Jamy)

- Montrer que, dans le cas où les frottements sont négligeables, l'équation de la trajectoire de la bille est $y(t) = -4,9 t^2$. **Modéliser la courbe sur une durée correspondant à la durée de chute de la bille.**
- **Régler la valeur du pas à 1 (1 seconde)**
Tracer la courbe $d_1=f(t)$ sur le même graphique que précédemment et comparer les valeurs.
- **Régler la valeur du pas à 0,1 (0,1 secondes)**
Ajouter la courbe $d_2=f(t)$ et comparer
- **Faire varier la valeur du pas jusqu'à retrouver une bonne approximation du modèle**
- **Conclure :** Comment améliorer le résultat d'un calcul par la méthode d'Euler ?
Quel est le problème si on souhaite une grande précision ?

Compte-rendu : Tracer les graphiques donnant la distance en fonction du temps
Commenter les résultats obtenus
Conclure sur l'intérêt et les limites de la méthode d'Euler.

2ème cas de figure : les frottements sont pris en compte

Force de frottement de l'eau sur un objet

La force de frottement fluide s'exerçant sur un objet en mouvement dépend de la vitesse de l'objet. Plus la vitesse est grande et plus cette force aura une intensité élevée.

Dans le cas de l'eau, l'intensité de la force de frottement fluide peut-être modélisée avec une assez bonne approximation par la relation :

$$f = k.v$$

- Déterminer l'expression de l'accélération lorsqu'on tient compte des frottements.
- Tracer la courbe $y(t) = f(t)$ pour la bille.
- A partir de quelle date peut-on considérer que la vitesse est constante ?
Déterminer la vitesse limite (Indice : voir TP 3-1)
- Que vaut l'accélération lorsque la vitesse limite est atteinte ?
En déduire par le calcul la valeur de k. Préciser l'unité de cette constante.
- Modifier l'expression de l'accélération dans la feuille de calcul afin de prendre en compte l'influence de la vitesse. **Vous indiquerez la démarche et la formule utilisée.**
- Modéliser la courbe. Comparer aux résultats expérimentaux

Compte-rendu : Expression de l'accélération, tracé de la courbe $y(t)$
Accélération et vitesse limite, calcul de k et unité
Démarche pour modéliser le mouvement et tracé de la courbe
Conclusion