

Chute dans un fluide

Nous étudions la chute d'une bille dans un fluide. La caméra qui enregistre le mouvement prend 30 images/s.

Objectif :

- Étudier comment la vitesse et l'accélération du système évolue au cours de la chute.
- Utiliser la méthode d'Euler pour obtenir une bonne approximation de la variation de la vitesse et de l'accélération au cours de la chute.

Exploitation du clip vidéo :

- Ouvrir le clip nommé « Bille-iv5.avi »
- Faire l'étude de la chronophotographie ;
- Vérifier le mouvement de X et de Y.
- Latis pro choisit naturellement un repère qui pointe vers le haut. Pour simplifier l'étude, nous en choisissons un qui pointe vers le bas :
 - o Ouvrir une feuille de clacul ;
 - o Y = -MOUVEMENT Y
 - o F2
- Tracer l'allure des courbes dans le compte rendu.
- Nous ne nous intéressons qu'au mouvement du système suivant y (nous supposons qu'à tout instant x = 0). Pour déterminer la vitesse V du système :
 - o Ouvrir Traitement spécifique ;
 - o Dérivée. Faire glisser Y dans la fenêtre
 - o Modéliser la vitesse ; Vérifier la valeur du coefficient de corrélation
 - o Déterminer V_0 et V_{lim} .

Détermination de l'équation différentielle du mouvement par la méthode d'Euler :

- Ecrire, pour le système étudié, la deuxième loi de Newton ;
- Monter que cette équation peut se mettre sous la forme : $\frac{dV}{dt} = B - AV$ avec
$$A = \frac{B}{V_{lim}} \text{ et } B = g\left(1 - \frac{\rho Vol}{m}\right).$$
Vol étant le volume de la bille ; ρ la masse volumique du fluide, m la masse de la bille
- Calculer A et B en fonction des données inscrites sur la vidéo. Attention à la cohérence des unités si $\rho = 1,03 \text{ kg/L}$, il faut exprimer le rayon en dm pour que le volume de la bille soit en litre ($Vol = \frac{4}{3}\pi r^3$)
- Ouvrir le tableur :
 - o Introduire Y dans la première colonne ;
 - o Seconde colonne : Nouvelle variable ; nom de l'ordonnée : V ; unité m/s
 - o Troisième colonne : Nouvelle variable ; nom de l'ordonnée : a ; unité en m/s^2
- Placer le curseur dans la colonne 2 cellule 1 et inscrire la valeur de V_0
- Placer le curseur dans la colonne 3 cellule 1 et inscrire $=B-A*V$ en donnant leur valeur à A et à B
- Placer le curseur dans la colonne 2 cellule 2 et inscrire $=0,033*a[n-1]+V[n-1]$
- Avec les poignées de recopie, remplir les colonnes 2 et 3
- Dans la fenêtre des vitesses, comparer V(t) expérimental et $V_{euler}(t)$
- Donner un titre au graphe, repérer les deux courbes et imprimer.
- Expliquer les deux formules $=B-A*V$ et $=0,033*a[n-1]+V[n-1]$