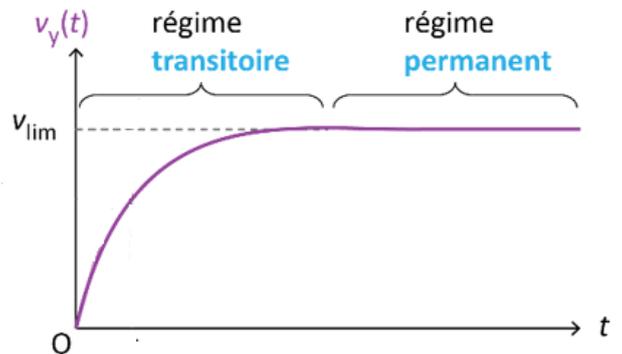


DOC1/ Régime transitoire et permanent lors d'une chute avec frottements

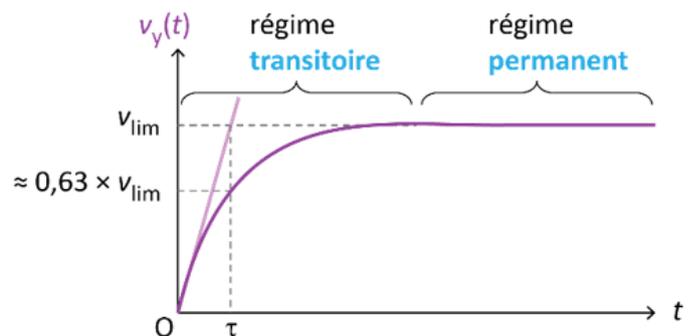
• Lorsqu'un objet est en chute dans un fluide, il subit de la part de ce fluide une force de frottement. Le mouvement de l'objet peut être décomposé en deux phases :

- une phase de mouvement accéléré, appelé **régime transitoire**
- une phase de mouvement uniforme, appelée **régime permanent**. La vitesse alors atteinte est appelée **vitesse limite** et notée v_{lim} .

**DOC2/ « Constante de temps » ou « temps caractéristique » τ**

• La constante de temps τ est une estimation du temps caractéristique qui s'écoule entre le début du mouvement et l'établissement du régime transitoire. On peut le mesurer graphiquement par deux méthodes :

- c'est la durée au bout de laquelle la vitesse atteint 63% de sa valeur limite ;
- c'est l'abscisse du point où la tangente à la courbe $v_y(t)$ à la date $t = 0$ coupe la droite horizontale d'ordonnée v_{lim} .



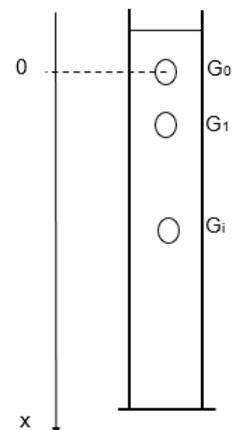
• On estime que le régime permanent est atteint lorsqu'il s'est écoulé une durée égale à 5τ

• Une éprouvette contenant un liquide visqueux sert de support à l'étude de la chute d'une bille d'acier. Le schéma ci-dessous, qui donne une idée du montage, n'est qu'indicatif. En particulier, il ne respecte pas d'échelle et ne peut pas servir de support pour des mesures.

On considère une bille de **masse m** et de **volume V**.

La bille est lâchée sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$ dans un liquide visqueux de masse volumique ρ .

- La bille, plongée dans le liquide, subit la poussée d'Archimède qui sera notée $\vec{\pi}$
- De plus, en mouvement dans ce liquide, elle subit une force de frottement notée \vec{f} proportionnelle au vecteur vitesse: $\vec{f} = -k \times \vec{v}$ (k étant une constante positive)



2) Etude du rapport $\frac{m}{k}$

2.1. Utiliser l'analyse dimensionnelle pour déterminer l'unité de $\frac{m}{k}$ puis calculer numériquement ce rapport

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2. Montrer que lorsque $t = \frac{m}{k}$, la vitesse atteint 63% de sa vitesse limite

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. Quelle interprétation peut-on donner de cette grandeur ?

.....

.....

3) Détermination du temps caractéristique sur l'enregistrement

On donne ci-dessous l'évolution de la vitesse de la bille en fonction du temps

3.1. Par une méthode de votre choix et que vous explicitez, déterminez sur l'enregistrement la valeur du temps τ caractéristique du phénomène.

3.2. Au bout de combien de temps peut-on estimer que le régime permanent est atteint ?

