

Chute verticale – Principe d'inertie



- Objectifs:**
- Se familiariser avec les notions de force et de vitesse.
 - Appliquer le principe de l'inertie à un cas concret de mouvement.

I. CHUTE VERTICALE D'UNE BILLE DANS L'AIR

1) Pointage d'un document vidéo

- Charger le logiciel **Avimeca** puis ouvrir le fichier **Bille_1_air.avi**.
- Menu: **Clip** → **Adapter** → **OK**.
- Visualiser le clip vidéo avec la flèche verte: ▶. Revenir au début du clip: flèche bleue |◀.
- Revenir au début du clip: flèche bleue |◀.
- Onglet « **Etalonnage** »
- **Origine et sens** : choisir un axe vertical dirigé vers le bas. Déplacer la souris dans la zone vidéo : un mini repère apparaît. Placer le repère sur la position initiale de la bille et cliquer dessus.
- **Echelle identique**: cliquer sur "1^{er} point" puis déplacer la souris au sommet de la règle et cliquer. Choisir "2nd point" et cliquer sur le bas de la règle. Entrer dans le cadre vert la valeur **0,507 m** (Longueur L de la règle).
- Onglet « **Mesure** » :
 - si des valeurs apparaissent dans le tableau, les effacer avec l'icône correspondante en bas à droite.
 - Pointer, avec la souris, sur la position initiale de la bille. Vérifier que le premier point correspond à l'origine des axes ($x = 0,000$ et $y = 0,000$) et des dates ($t = 0,00$). Le logiciel enregistre les coordonnées de la bille dans le tableau et le film avance automatiquement d'une image. Pointer la bille sur la seconde image jusqu'à la dernière image ($t = 0,367$ s).



- Définir le système étudié et le référentiel d'étude.
- A quelle force est soumise la bille pendant la chute (on néglige les forces de frottement) ? représenter sur un schéma.
- Calculer les deux vitesses moyennes entre les positions 3 et 4 et les positions 9 et 10.
- Quelle est la nature du mouvement de la bille ? (trajectoire et évolution de la vitesse).

- Copier le tableau dans le presse-papier: cliquer sur l'icône

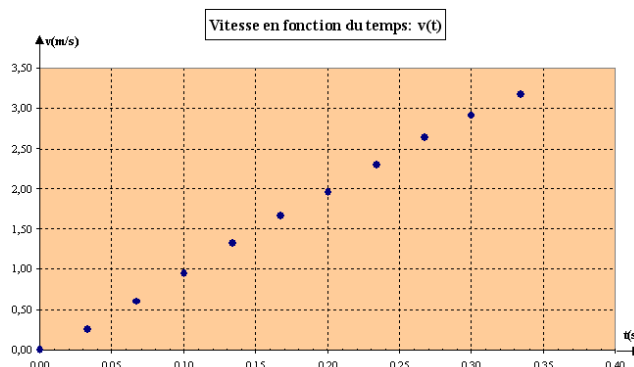


OK.

2) Etude du graphe v en fonction de t .

- Ouvrir le fichier Excel "**bille_air_2nde.xls**".
- Placer le curseur dans la cellule **B5** et copier le tableau avec l'icône "Coller". Le pointage **AviMéca** (t , x , y) apparaît .
- Dans la suite, on note **v la vitesse de la bille** selon l'axe vertical.
- Cliquer sur le bouton « calcul des vitesses » : le logiciel calcule les vitesses et trace le graphes **v(t)** dans l'onglet « **Graphe v(t)** » en bas à gauche) Vérifier l'allure du graphe obtenu avec celui-ci-contre.

- Quelle est l'allure du graphe **v(t)** ? Que peut-on en conclure ?
- Calculer le coefficient directeur de la droite, noté a , en utilisant les valeurs du tableau des vitesses.
- Comparer la valeur de a avec celle de l'intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$. En déduire une relation entre v , g et t .
- La vitesse de la bille augmenterait-elle indéfiniment ? Que se passerait-il selon vous dans la suite du mouvement de la bille ?



II. CHUTE VERTICALE D'UNE BILLE DANS UN LIQUIDE

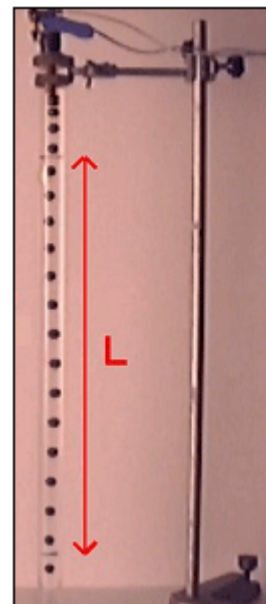
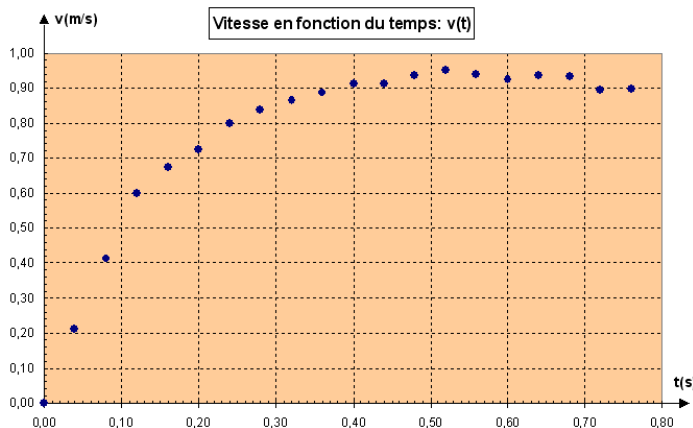
• **Problème:** Pierre fait de la plongée sous-marine. Il affirme, qu'après un certain de temps de chute dans l'eau, une bille qui coule tombe selon un mouvement rectiligne et uniforme. Paul, lui ne fait pas de plongée, mais dit que ce n'est pas possible et que la vitesse de la bille doit toujours augmenter jusqu'à ce qu'elle touche le fond. Qui a raison ?

• Ayant exposé leur point de vue à leur professeur de physique, celui-ci leur dit qu'il suffit de faire une expérience pour savoir lequel des deux à raison. Pour cela, leur professeur leur donne un fichier vidéo de la chute d'une bille dans un liquide.

1) Exploitation d'un document vidéo - Etude du graphe $v(t)$ – Vitesse limite

- Charger dans Aviméca le fichier **Chute bille eau.avi** dans le dossier: **Ressources TS**
- Visualiser le clip vidéo avec la flèche verte: ►. Revenir au début du clip: flèche bleue |◀.
- Réaliser le pointage de la bille (voir I.1) en modifiant la valeur de L ; ici $L = 0,50 \text{ m}$.

- Ouvrir le fichier Excel "**bille_eau_2nde.xls**".
- Placer le curseur dans la cellule **B5** et copier le tableau avec l'icône "Coller". Le pointage Aviméca (t, x, y) apparaît.
- Le logiciel calcule les vitesses et trace le graphes $v(t)$ dans l'onglet « **Graphe $v(t)$** » en bas à gauche). Vérifier l'allure du graphe obtenu avec celui ci-dessous :



• Le graphe présente deux régimes dans le mouvement de la bille: d'abord un **régime transitoire** puis un **régime permanent**.

- Sur le graphe $v(t)$ ci-contre, indiquer par deux double-flèches, les zones associées au **régime transitoire** et au **régime permanent**.
- Comment évolue la vitesse de la bille dans le **régime transitoire** ? Dans le **régime permanent** ?
- Qui de Pierre ou de Paul à raison ? Justifier.

2) Application du principe de l'inertie

Énoncé du principe de l'inertie : dans un référentiel terrestre, un mobile au repos ou animé d'un mouvement rectiligne et uniforme, est soumis à des forces qui se compensent.

- Quelle est la nature du mouvement de la bille le **régime permanent** ?
- D'après le principe de l'inertie, que peut-on conclure sur les forces appliquées à la bille au cours de la chute dans le **régime permanent** ?
- Soit \vec{F} la force qui compense le poids en **régime permanent**. Comment est orientée cette force ? Que peut-on dire de sa valeur ? Représenter sur un schéma les deux forces qui agissent sur la bille.