



LA CHUTE LIBRE

Document n°1 : La chute libre

Un objet est en chute libre s'il n'est soumis qu'à l'action de son poids \vec{P} . C'est une force de direction verticale, dirigée vers le bas, appliquée au centre de gravité du solide considéré.

$$P = m.g$$

m : masse en kg

P : poids en N

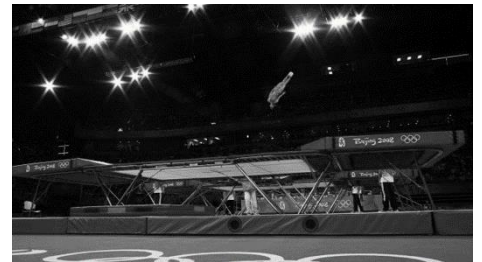
g = 9,81 N.kg⁻¹ : intensité de la pesanteur

En pratique, on considèrera un objet comme étant en chute libre quand on pourra négliger les autres forces s'appliquant sur le solide devant son poids.

I. Saut en trampoline :

Document n°2 : Saut en trampoline

Le trampoline est une discipline de gymnastique présente aux jeux olympiques depuis les JO de Sydney (2000). Les gymnastes évoluent sur une toile de 8 m² située à plus de 1 m de hauteur. Ils peuvent monter jusqu'à 6 m de haut où ils effectuent des figures artistiques.



Document n°3 : effectuer une chronophotographie



La chronophotographie désigne une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, permettant de décomposer chronologiquement les phases d'un mouvement ou d'un phénomène physique, trop brefs pour être observés convenablement à l'œil nu.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Chronophotographie>

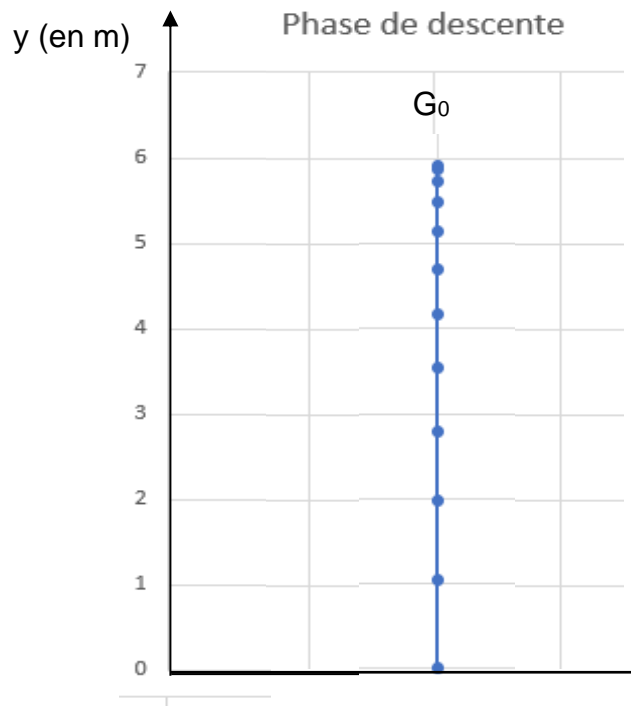
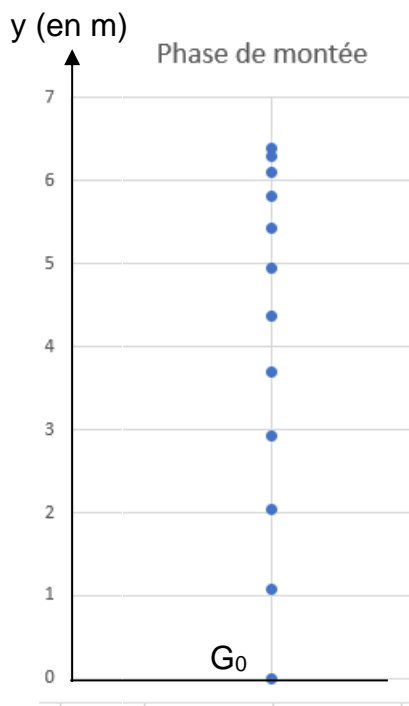
Lors d'un saut en trampoline d'un gymnaste on a effectué une chronophotographie du centre de gravité d'un gymnaste. On obtient la chronophotographie représentée sur la page suivante et les vitesses ci-dessous.

Phase de montée

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t (en s) | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
| v (en m.s ⁻¹) | 11,20 | 10,22 | 9,24 | 8,26 | 7,28 | 6,30 | 5,31 | 4,33 | 3,35 | 2,37 | 1,39 | 0,41 |

Phase de descente

| t (en s) | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| v (en m.s ⁻¹) | 0,00 | 0,98 | 1,97 | 2,94 | 3,92 | 4,91 | 5,89 | 6,87 | 7,85 | 8,83 | 9,81 | 10,79 |



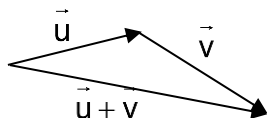
Q1. Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le gymnaste lors de la phase de montée puis lors la phase de descente. Peut-il être considéré comme étant en chute libre ?

Q2. Pour les deux phases représenter, ci-dessus, les vecteurs vitesses \vec{V}_3 et \vec{V}_4 en précisant l'échelle utilisée.

Q3. Pour les deux phases, calculer la norme du vecteur variation de vitesse $\|\Delta\vec{V}_4\| = \|\vec{V}_4 - \vec{V}_3\|$ et tracer le vecteur $\Delta\vec{V}_4 = \vec{V}_4 - \vec{V}_3$

Document n°4 : Construire la somme de deux vecteurs

Pour construire la somme de deux vecteurs $\vec{u} + \vec{v}$, il suffit de translater le vecteur \vec{v} à l'extrémité du vecteur \vec{u}



Q4. Comparer la direction et le sens des vecteurs $\Delta\vec{V}_4$ avec la ou les forces appliquées au gymnaste.

II. Utilisation d'une vidéo :

On s'intéresse maintenant à un tir de basket.

Document n°5 : Comment calculer la valeur d'un vecteur vitesse

Vecteur vitesse : Les coordonnées $\begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix}$ du vecteur vitesse se calculent en dérivant les coordonnées $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ du centre de la balle par rapport au temps : $v_x = \frac{dx}{dt}$ et $v_y = \frac{dy}{dt}$.

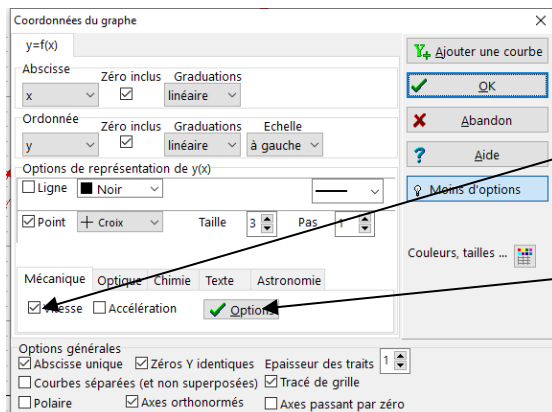
La norme v du vecteur vitesse \vec{v} se calcule grâce au théorème de Pythagore : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

Q5. Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le ballon de basket en mouvement. Peut-il être considéré comme étant en chute libre ?

Q6. À l'aide du logiciel Aviméca® réaliser un pointage de la vidéo « TPP4-1Spé-Tir.avi », afin d'obtenir la trajectoire du ballon de basket : $y = f(x)$ dans Regressi®.

Q7. En utilisant les fonctionnalités du logiciel Regressi®, faire calculer les valeurs des vecteurs vitesse. Imprimer le tableau de valeurs correspondant.

Q8. Afficher la courbe $y = f(x)$ et à l'aide de Régressi® les vecteurs vitesse sur la courbe.



À cocher

Choisir 10% pour la taille des vecteurs

Imprimer la courbe obtenue en format paysage.

Q9. Numéroter quelques points (G_0, G_1, \dots, G_{39}). Représenter en G_9 et G_{25} le vecteur variation de vitesse correspondant ($\Delta v_9 = v_{10} - v_8$ et $\Delta v_{25} = v_{26} - v_{24}$)

Q10. Comparer la direction et le sens des vecteurs variation de vitesse et la ou les forces appliquées au ballon.