

Exercice 1 :

1. Étude du presseur hydraulique

Le presseur hydraulique est destiné à presser lentement des volumes de raisin. Le piston, qui se déplace à une vitesse relativement faible, exerce une force verticale sur les fruits.

Le document présente les caractéristiques techniques de la presse hydraulique.

1.1. Étude du mouvement du piston lors de sa descente

L'annexe A (à rendre avec la copie) représente les différentes positions du centre de gravité G du piston au cours de la descente à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 10$ s.

1.1.1. Déterminer la nature du mouvement du piston dans le référentiel terrestre. Justifier.

1.1.2. Montrer à l'aide de l'annexe A que la vitesse v_1 à l'instant t_1 est égale à $1,5 \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$.

1.1.3. Construire le vecteur vitesse \vec{v}_1 du piston à l'instant t_1 . On prendra comme échelle 1 cm pour $3 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 2

Des scientifiques américains ont étudié le mouvement de Usain Bolt (sprinter détenteur du record mondial actuel du 100 m), de masse $m = 94$ kg, lors d'une course sur une piste rectiligne de 100 m. Pour cette étude, le mouvement du sprinter a été assimilé à celui d'un point matériel en mouvement rectiligne horizontal.

On utilise les résultats de mesures effectuées lors d'une de ses courses pour estimer sa puissance moyenne.

1. Etude du mouvement d'un sprinter

Les questions numérotées de 1.1. à 1.3 s'appuient sur les documents de l'annexe B à rendre avec la copie. Elles sont indépendantes les unes des autres. Les tracés justifiant les réponses devront apparaître sur cette annexe.

1.1. À l'aide de la courbe 1,

1.1.1. estimer la durée Δt de la course du sprinter ;

1.1.2. en déduire sa vitesse moyenne en m.s^{-1} puis en km.h^{-1} .

1.2. A l'aide des données du document donné en annexe B,

1.2.1. donner, en justifiant, la date à partir de laquelle on peut estimer que le sprinter possède un mouvement uniforme ;

1.2.2. donner la position à cette date ;

1.2.3. estimer la valeur de la vitesse atteinte.

Exercice 3

2. Un chargeur télescopique empile des balles de foin de masse $m = 300$ kg dans un hangar.

2.1 La position M du centre de gravité d'une balle de foin est enregistrée à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 1$ s dans le référentiel terrestre. Le schéma 1 de l'annexe C représente cet enregistrement avec l'échelle suivante : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 50 \text{ cm}$.

2.1.1 Déterminer la vitesse de la balle au point M_2 .

2.1.2 Représenter sur le schéma le vecteur vitesse au point M_2 à l'échelle :

$1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

2.1.3 Calculer la vitesse au point M_4 .

2.1.4 Donner la valeur de son accélération en M_3 .

2.1.5 Au cours de ce mouvement l'accélération est constante. Indiquer la nature du mouvement de la balle.

Exercice 4

Les satellites météorologiques, qui ont comme mission principale le recueil de données utilisées pour la surveillance du temps et du climat de la Terre, sont des satellites géostationnaires : Ils paraissent immobiles dans le référentiel terrestre que l'on considérera galiléen.

Dans le référentiel géocentrique, également galiléen, on admettra que leur mouvement est circulaire uniforme. Leur vitesse a pour valeur $v = 3,1 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$.

La trajectoire d'un satellite est donnée dans l'annexe D à rendre avec la copie. Les points de position mentionnés ($M_1, M_2, M_3 \dots$) marquent les positions du satellite à des intervalles de temps $\Delta t = 1$ h.

1. Sur l'annexe D

1.1. Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_3 du satellite aux positions M_1 et M_3 . L'échelle est fournie dans l'annexe.

1.2. À la position M_2 du satellite, tracer le vecteur : $\Delta \vec{v} = \vec{v}_3 - \vec{v}_1$. On pourra s'appuyer sur l'outil mathématique fourni.

ANNEXE A

Positions successives du centre de gravité G du piston au cours de la descente à l'échelle 1 / 1 à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 10$ s.

t_0 X G_0

t_1 X G_1

t_2 X G_2

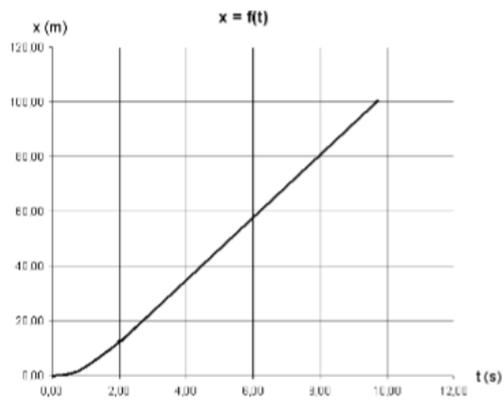
t_3 X G_3

t_4 X G_4

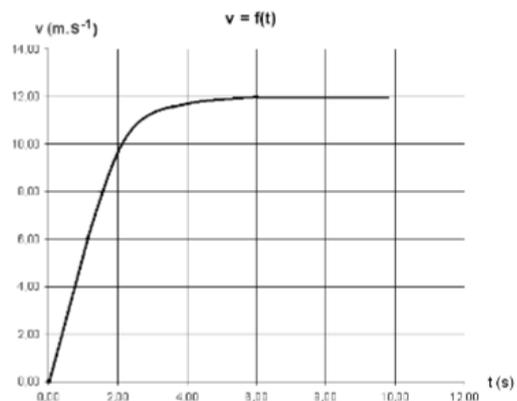
ANNEXE B

Modélisation des performances d'un sprinter de haut niveau d'après « The European Journal of Physics »

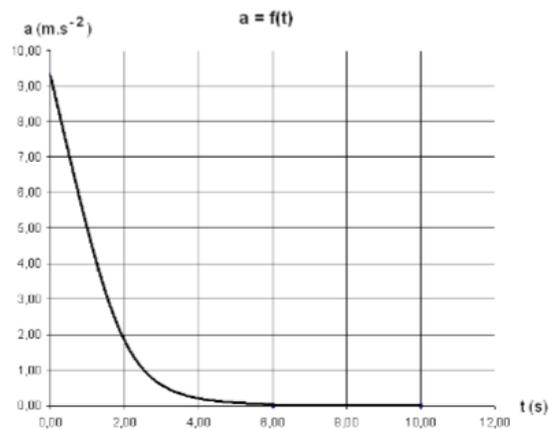
Courbe 1 : Représentation de la position x du sprinter en fonction du temps



Courbe 2 : Représentation de la vitesse v du sprinter en fonction du temps



Courbe 3 : Représentation de l'accélération a du sprinter en fonction du temps



ANNEXE C

Schéma 1

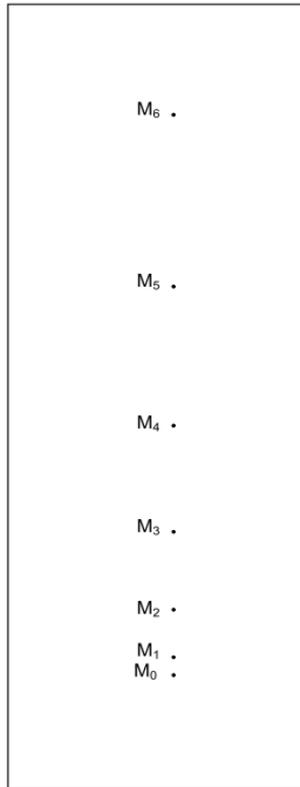
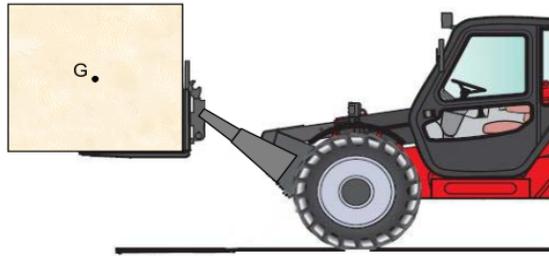
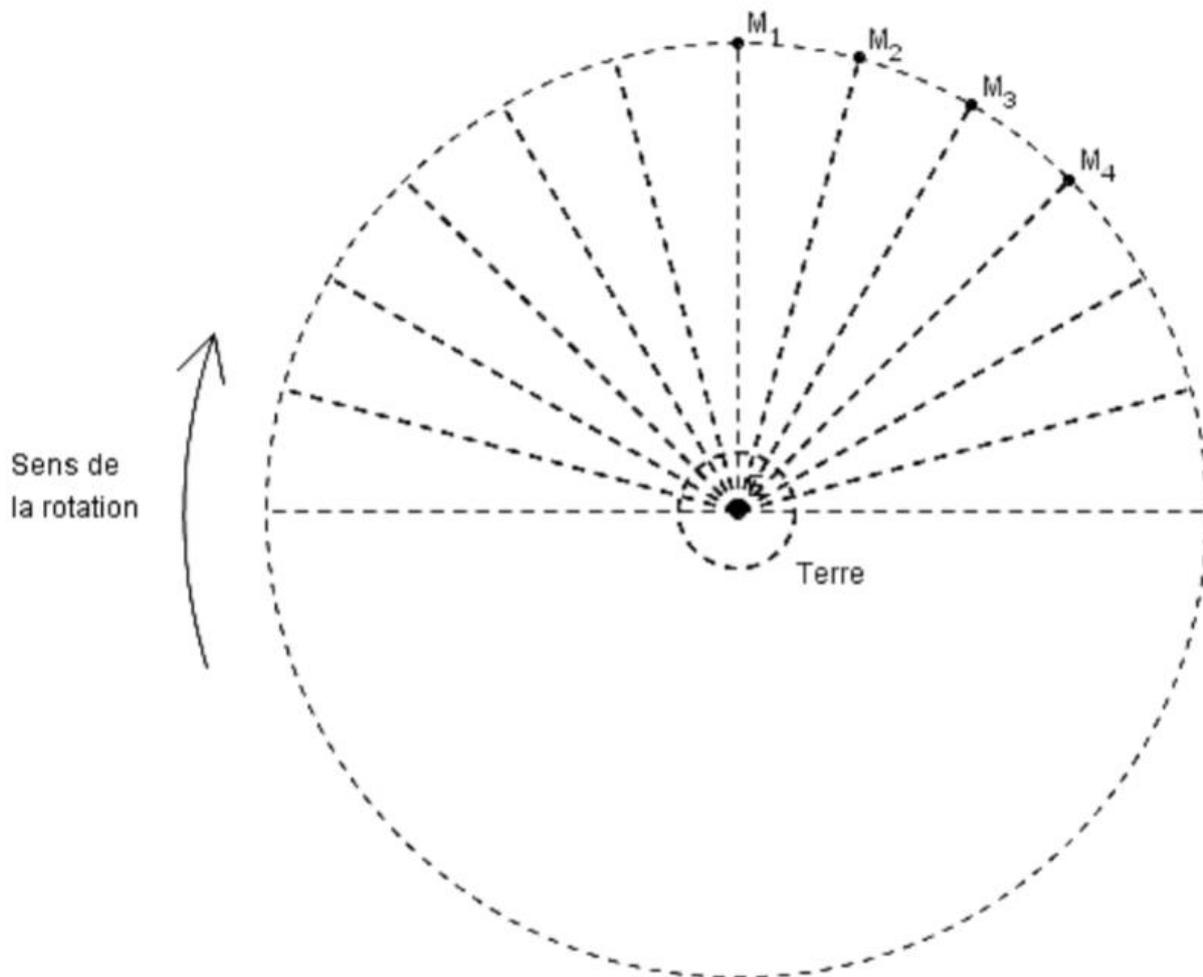


Schéma 2



ANNEXE D



Échelle pour les vecteurs vitesses : 1 cm pour 500 m.s⁻¹