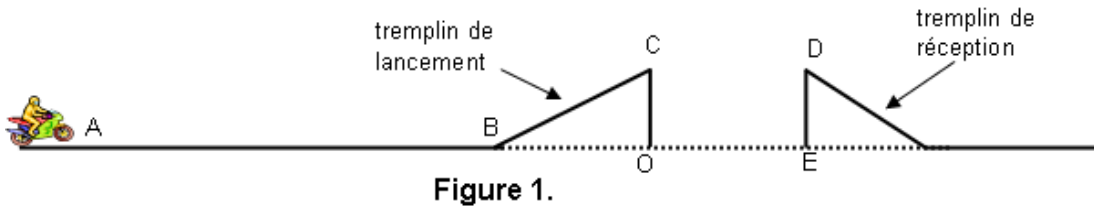


RECORD DE SAUT EN LONGUEUR À MOTO (Polynésie 09/2009)



Le 31 mars 2008, l'Australien Robbie Maddison a battu son propre record de saut en longueur à moto à Melbourne. La Honda CR 500, après une phase d'accélération, a abordé le tremplin avec une vitesse de 160 km.h^{-1} et s'est envolée pour un saut d'une portée égale à 107 m. Dans cet exercice, on étudie la phase du mouvement de A à B (voir figure 1), à savoir la phase d'accélération du motard (de A à B). Dans tout l'exercice, le système {motard + moto} est assimilé à son centre d'inertie G. L'étude est faite dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen.

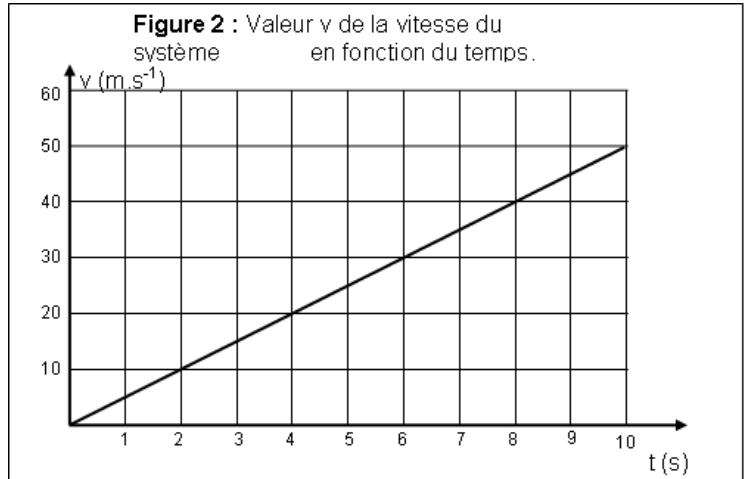
Données :

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; Masse du système : $m = 180 \text{ kg}$

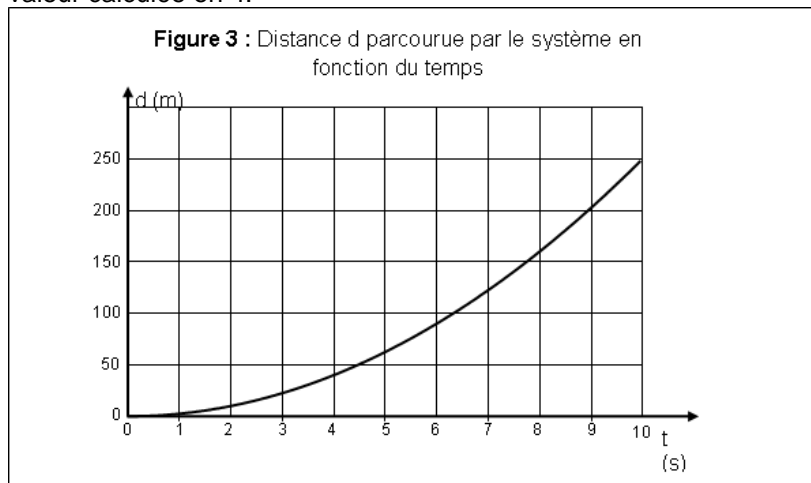
La phase d'accélération du motard.

On considère que le motard s'élance, avec une vitesse initiale nulle, sur une piste rectiligne en maintenant une accélération constante. Une chronophotographie (en vue de dessus) représentant les premières positions successives du centre d'inertie G du système est donnée **en annexe à rendre avec la copie**. La durée $\tau = 0,800 \text{ s}$ sépare deux positions successives du centre d'inertie G. À $t = 0$, le centre d'inertie du système est au point A (G_0 sur la chronophotographie).

1. Exprimer les valeurs des vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 du centre d'inertie G aux points G_2 et G_4 puis les calculer.
2. Représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 sur l'annexe 1 en respectant l'échelle suivante : 1 cm pour 2 m.s^{-1} .
3. Représenter **sur l'annexe**, le vecteur $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$.



4. Donner l'expression du vecteur accélération \vec{a}_3 au point G_3 puis calculer sa valeur.
5. Sont représentées les évolutions au cours du temps de la valeur v de la vitesse du motard (figure 2) et la distance d qu'il parcourt depuis la position G_0 (figure 3).
- 5.1. Montrer que la courbe donnée en figure 2 permet d'affirmer que la valeur de l'accélération est constante.
- 5.2. En utilisant la figure 2, estimer la valeur de l'accélération du motard. Vérifier que le résultat est compatible avec la valeur calculée en 4.



- 5.3. Déterminer la distance parcourue par le motard lorsque celui-ci a atteint une vitesse de 160 km.h^{-1} .
6. Calcul de force de propulsion de la moto.
 - 6.1. Énoncer le principe d'interaction
 - 6.2. Que dire du vecteur force exercée par les roues de la moto sur la route (valeur F') par rapport au vecteur force exercée par la route sur la moto (valeur F) ?
 - 6.3. Effectuer l'étude mécanique portant sur le système (moto, motard). Énoncer la seconde loi de Newton appliquée à la moto. On négligera toutes les forces de frottement sauf F .
 - 6.4. Dessiner sans soucis d'échelle les forces s'exerçant sur le système
 - 6.5. Dédurre du 6.3 la valeur de la force F au point G_3 .

ANNEXE à rendre avec la copie

1. Chronophotographie représentant les premières positions successives du centre d'inertie G du système :

Échelle : 2 m

