

- 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 162 km.h^{-1} et s'est envolée pour un saut d'une portée égale à 107 m.
- Le mouvement peut être décomposé en trois phases (voir figure 1), à savoir :
 - la phase d'accélération du motard (de A à B),
 - la montée du tremplin (de B à C)
 - le saut (au-delà de C).

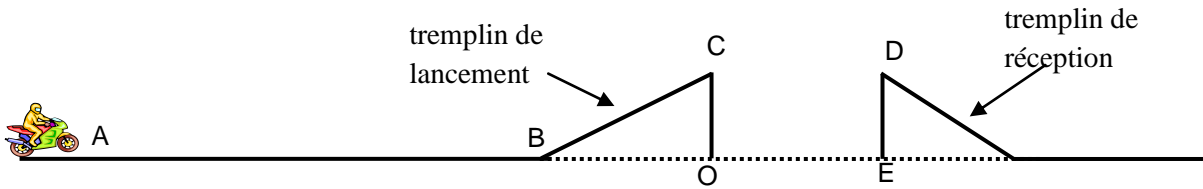


Figure 1.

- L'objectif de la 1^{ère} partie est d'étudier l'accélération du motard sur la partie AB.
- Dans une 2nde partie, on cherchera à retrouver la valeur de la vitesse atteinte lorsque le motard aborde le tremplin au point B.
- Dans tout l'exercice, le système {motard + moto} est assimilé à son centre d'inertie G.

1. 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 **page suivante**.
 - La durée $\tau = 0,800 \text{ s}$ sépare deux positions successives du centre d'inertie G.
 - A $t = 0$, le centre d'inertie du système est au point A (G_0 sur la chronophotographie).
- 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.
 - Représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 sur l'annexe 1 en respectant l'échelle suivante :
1 cm pour 4 m.s^{-1} .
 - Représenter **sur l'annexe**, le vecteur $\Delta \vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$.
 - Donner l'expression du vecteur accélération \vec{a}_3 au point G_3 puis calculer sa valeur.
 - Sont représentées page suivante 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).
 - Montrer que la courbe donnée en figure 2 permet d'affirmer que la valeur de l'accélération est constante.
 - En utilisant la figure 2, estimer la valeur de l'accélération du motard. Le résultat est-il compatible avec la valeur calculée en 1.4. ?
 - En utilisant la figure 2 et la figure 3, déterminer la distance parcourue par le motard lorsque celui-ci a atteint une vitesse de 162 km.h^{-1} .

2. Mesure de la vitesse

- Un observateur placé sur le bord de la piste au point B enregistre le son produit par la moto lorsqu'elle se rapproche puis s'éloigne.
 - Il remarque que le son est plus aigu quand la moto s'approche que lorsque la moto s'éloigne.
- La vitesse du motard V est alors donnée par l'une des relations suivantes :

a) $V = \frac{V_S (f_1 - f_2)}{(f_1 + f_2)}$	b) $V = \frac{V_S (f_1 + f_2)}{(f_1 - f_2)}$	c) $V = \frac{V_S (f_1 - f_2)}{(f_1 f_2)}$	d) $V = \frac{V_S (f_1 + f_2)}{(f_1 f_2)}$
--	--	--	--

Donner la formule correcte. Justifier la raison qui élimine chacune des autres propositions.

- **Données** : La fréquence f_1 est la fréquence perçue par le récepteur au bord de la route pendant l'approche. La fréquence f_2 est la fréquence perçue par le récepteur au bord de la route pendant l'éloignement. La vitesse du son notée V_S est égale à 340 m.s^{-1} .

- L'onde sonore reçue par le récepteur lors de l'approche est représentée par la courbe 1 et l'onde reçue par le récepteur lors de l'éloignement est représentée par la courbe 2.
Déterminer la vitesse du motard. Est-elle en accord avec le texte ?

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

Échelle : 2 m

