

## TD 3

### Cinématique (2)

#### Exercice 1 :

- 1) Soit un solide se déplaçant sur une trajectoire linéaire avec une accélération linéaire nulle. Reconstruire les relations entre (a) l'accélération linéaire et le temps, (b) la vitesse linéaire et le temps et (c) la position et le temps de ce solide.
- 2) Soit un solide se déplaçant sur une trajectoire linéaire avec une accélération linéaire constante non nulle. Reconstruire les relations entre (a) l'accélération linéaire et le temps, (b) la vitesse linéaire et le temps et (c) la position et le temps de ce solide.

#### Exercice 2 :

L'objectif de cet exercice est d'étudier pourquoi les performances atteintes en marteau sont supérieures à celles du disque, elles mêmes supérieures au poids.



Nous allons poser l'hypothèse que les trois athlètes lancent les engins en rotation. Au départ du mouvement, l'athlète est immobile. Entre le départ et le lâché de l'engin (3 secondes), l'accélération angulaire de l'athlète est constante et égale à  $360^\circ.s^{-2}$ .

Les rayons de rotation du poids, du disque et du marteau sont respectivement de 20 cm, 1 m et 1,5 m.

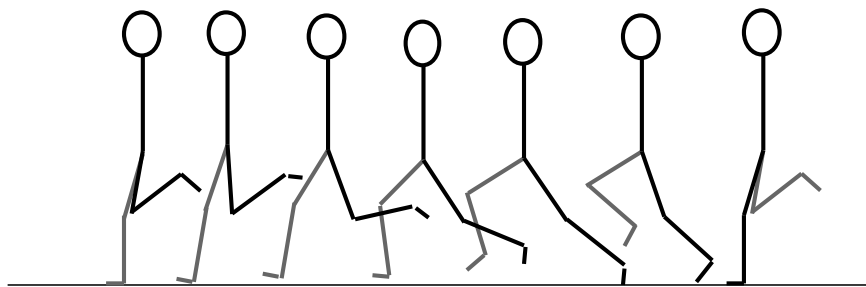
Déterminer les vitesses des trois engins en  $km.h^{-1}$  aux instants de leurs lâchés.

#### Exercice 3 :

***Relation fréquence-amplitude lors de la course sur tapis roulant (d'après Hoshikawa et al., 1973)***

Le but de cette étude a été d'étudier les évolutions simultanées des paramètres de fréquence et d'amplitude de coureurs de différents niveaux d'expertise en fonction de leurs vitesses de course.

Le premier paramètre étudié est donc l'amplitude de la foulée, définie comme le déplacement mesuré entre l'appui d'un pied et l'appui du pied opposé. L'unité de l'amplitude est donc le m. Le second est la fréquence de course, définie comme le nombre de foulées réalisées par minute pour une vitesse de course donnée. Ces fréquences seront donc exprimées en  $foulées.mn^{-1}$ .



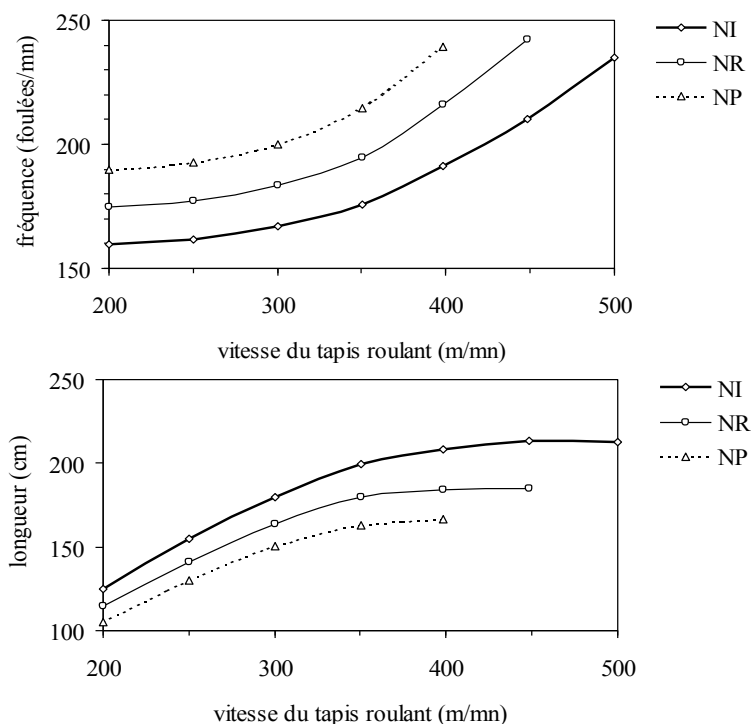
Représentation schématique de la foulée (d'après Dubois et Monneret, 1982).

3 groupes expérimentaux ont été testés. Ces groupes diffèrent selon leurs niveaux d'expertise : non-pratiquants (NP), niveau régional (NR) et niveau international (NI). Ces sujets sont homogènes en âge.

Il a été demandé aux sujets de courir par périodes de 30s à une vitesse constante sur un tapis roulant. L'intérêt d'un tel appareil est de pouvoir contrôler la vitesse de course avec précision, puisque cette dernière est pré-programmée avant chaque passage. De plus, les sujets courant sur place, il est plus facile d'acquérir les paramètres cinématiques par des méthodes telles que l'enregistrement cinématographique. Cependant, le geste de course sur tapis roulant diffère du geste de course sur piste. De plus, selon le tapis roulant utilisé, la dépense énergétique peut varier de 10% (Zacks, 1973). Quoi qu'il en soit, un tel protocole permet de standardiser le test.

Les vitesses testées sont comprises entre 200 et 500  $\text{m} \cdot \text{mn}^{-1}$  (3,3 et 8,3  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Les données cinématiques ont été acquises par vidéo.

Les relations entre la fréquence de foulée, l'amplitude moyenne des foulées et la vitesse du tapis roulant sont présentées sur la figure ci-dessous. Il est à noter que les unités utilisées ne correspondent pas au système international.



Présenter et discuter les résultats de cette étude.