

23. Énergie Métabolique

23.4.3 – Application - Rendements exceptionnels dans le sport

François Péronnet

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

Département de génie mécanique

Bastien Thomasset, M.Sc.A.

Antoine Brégaint, M.Sc.A.

Coralie Banon, M.Ing.

Introduction et objectifs de la capsule

- L'objectif de cette présentation est de présenter quelques applications portant sur les concepts étudiés dans les trois premières présentations.
- Les exemples d'applications possibles sont nombreux et variés et cette présentation s'intéresse spécifiquement au sport et aux transports.
- Avec ces applications, les étudiants pourront appréhender les différentes définitions et concepts étudiés dans le but de déterminer différents paramètres énergétiques pour une application donnée.

Rendements exceptionnels dans le sport

- Le saut à la perche est une discipline sportive qui permet un rendement exceptionnel de conversion entre énergie cinétique et énergie potentielle.
- Ce rendement exceptionnel a été permis par l'arrivée de perches souples en fibres de verre ou carbone. Leur nature « élastique » permet aujourd'hui de restituer près de 100% de l'énergie cinétique du sauteur. Cela permet aux athlètes d'atteindre des hauteurs de plus de 6m, contre 4,8m auparavant avec des perches rigides en bois ou en aluminium.

Rendements exceptionnels dans le sport

- Prenons l'exemple de l'athlète suédois Armand Duplantis, qui enchaîne les records du monde en saut à la perche ces derniers mois.
- Duplantis a établi un nouveau record du monde le 20 mars 2022 en passant la barre de 6,20 m.
- Il est capable d'atteindre des vitesses impressionnantes perche en main, de l'ordre de 10,15 m/s



Armand Duplantis bat son 4^e record du monde à 22 ans
Source : Le Monde, 20 mars 2022

Rendements exceptionnels dans le sport

Sachant que Armand Duplantis mesure 181 cm et que le centre de masse d'une personne se trouve en général autour de 57% de sa hauteur, calculer le rendement de conversion entre énergie cinétique et énergie potentielle pour son record du monde le 20 mars 2022. On supposera que sa vitesse était de 10,15 m/s. On donne $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Rendements exceptionnels dans le sport

Le rendement de conversion entre énergie cinétique et potentielle s'écrit selon :

$$E_{potentielle} = \eta \times E_{cinétique}$$

Avec $E_{potentielle} = m \times g \times z$ et $E_{cinétique} = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

Alors, en simplifiant, on a :

$$\eta = \frac{2 \times g \times z}{v^2}$$

Rendements exceptionnels dans le sport

z correspond à la hauteur de laquelle s'élève le centre de masse pendant le saut.

On sait que le centre de masse d'Armand Duplantis est autour de $0,57 \times 181 = 103,2$ cm.

Alors $z = 6,20 - 1,03 = 5,17$ m.

On peut alors calculer η selon :

$$\eta = \frac{2 \times 9,81 \times 5,17}{10,15^2} = \mathbf{98,5 \text{ \%}}$$



Merci de votre attention !

Si vous avez des questions à formuler, veuillez les poser par écrit et spécifier le nom et le numéro de la présentation. Nous vous répondrons le plus rapidement possible.

Période de questions

