

## 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<sup>e</sup> 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  $\eta$  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

