Modélisation et étude du saut à la perche

Ben Farah Hichem PT

J'ai choisi d'étudier le saut à la perche car il combine de nombreux phénomènes physiques modélisables et intéressants. En effet, l'athlète durant son saut va transformer l'énergie cinétique acquise durant sa course en énergie qu'il va transmettre à la perche. Durant cette transformation, une partie de l'énergie est stockée dans la perche, ceci entraîne une impressionnante déformation de la perche. De plus, en compétition officielle, il n'y a pas de hauteur de perche imposée. Nous pourrons donc voir si ceci permet d'atteindre de nouveaux records ou si au contraire, il existe une limite théorique quant à la hauteur atteinte en saut à la perche. Ce phénomène permet de confronter différents modèles ainsi que les données expérimentales.

Professeur Encadrant : M. Claire, M. Gehanne

Positionnement Thématique :

Sciences de l'ingénieur (RDM), Physique (Méca.), Physique (Approche énergétique)

Mots-clés :

Energy - Energie
Performance - Performance
Flexion - Flexion
Pole - Perche
Jump - Saut

Pole-vaulter - Perchiste

Bibliographie commentée :

Le saut à la perche est un sport qui associe mécanique et transferts d'énergie. Durant sa course, l'athlète accumule de l'énergie cinétique qu'il transmet ensuite à la perche en la pliant, avant qu'elle ne se détende pour le propulser vers le haut. Cette transmission peut se modéliser en une transmission par une transformation de l'énergie cinétique en énergie élastique.[1][2]

Pour effectuer cette analyse, nous nous appuyons sur les articles et thèses de Julien Morlier, Philippe Vaslin et Mariano Cid. Les ressources documentaires sur l'étude dynamique tridimensionnelle [1] permettent de caractériser précisément le comportement et la modélisation d'une perche de saut. En effet, une première modélisation du saut à la perche en une fragmentation de phases de saut est effectuée [1]. Celle-ci permet donc de séparer les analyses dynamiques et énergétiques du problème. De plus, les résultats des perchistes dépendent grandement des paramètres de la perche [2]. En effet, le matériau utilisé influence grandement les performances des sportifs [2]. Cependant, d'autres paramètres influencent les performances athlétiques comme la vitesse du sauteur qui lui permet d'accumuler une plus grande quantité d'énergie cinétique [1]. Par ailleurs, une identification de ces facteurs [2] nous permet de confronter nos modèles théoriques aux données expérimentales.

Problématique retenue :

Comment modéliser le transfert d'énergie entre le perchiste et la perche afin de déterminer la configuration qui maximise la hauteur franchie ?

Objectifs du TIPE :

L'objectif de ce TIPE est de modéliser le saut à la perche afin d'étudier le transfert d'énergie entre le sauteur et la perche et déterminer l'influence des paramètres tels que le matériau de la perche (rigidité,masse…), de la vitesse du sauteur, la longueur de la perche… Ces différents paramètres influencent directement la hauteur maximale atteinte. Nous tenterons de trouver une configuration optimale afin d'atteindre cette hauteur maximale.

Références bibliographiques :

[1] : Étude dynamique tridimensionnelle du saut à la perche. Caractérisation et modélisation d'une perche de saut - Archive ouverte HAL

[2] : Les facteurs de la performance en saut à la perche dans la littérature scientifique - Archive ouverte HAL

[3] :

[4] :

BROUILLON :

BIBLIOGRAPHIES (il s’agit de références pour mes futures recherches… Elles ne font pas partie de mon MCOT) :

POD - Biomécanique du Saut à la Perche

Saut à la perche

Idées : Modéliser un perchiste avec la vitesse maximale atteinte par un perchiste ou celle d’un humain (Usain Bolt), Observer la taille maximale de la perche avec le meilleur matériau (Fibre de Verre…). Penser que plus la perche est longue, moins le coureur pourra courir vite !!!! Effectuer des calculs pour différents matériaux montrer le gap entre les anciennes performances et les nouvelles.