

TD 2 : Etude de la hauteur d'un saut vertical

L'objectif de ce TD est de comprendre le fonctionnement d'un outil permettant d'évaluer des athlètes sur leurs performances en saut vertical, indicatives des capacités de génération de force dans les membres inférieurs.

Méthodes "classiques"

Question 1 : Quelle méthode pouvez-vous mettre en place pour évaluer la détente verticale (autrement appelée "détente sèche" ? Décrivez le protocole de manière détaillée. Quelles critiques pouvez-vous formuler par rapport à cette méthode ?

Question 2 : Que pensez-vous de l'analyse vidéo (analogue à celle présentée lors du TD 1) pour évaluer la détente verticale ?

Utilisation d'un outil comme l'OptoJump



Dans la pratique, il est possible d'utiliser un outil comme l'OptoJump, qui fournit une évaluation directe de la détente pour différentes conditions de saut (squat jump, counter-movement jump, etc.). Ce système est constitué de 2 barres placées au sol formant l'aire de mesure. Les deux barres (une émettrice et l'autre réceptrice) contiennent des LEDs, ce qui permet de détecter la moindre interférence dans l'aire de mesure, notamment quand un objet est en contact avec le sol dans l'aire de mesure.

Question 3 : Expliquer avec un schéma pourquoi ce système permet de mesurer la durée de "vol" d'une personne lors d'un saut.

L'enjeu consiste à "convertir" ce temps de vol en une amplitude de saut, soit une hauteur en cm qui va caractériser la performance. Pour cela, on va montrer qu'il existe une formule reliant la hauteur de saut à la durée de vol, en utilisant les lois de la mécanique pour une chute libre, avec quelques hypothèses.

Question 4 : Rappeler les équations horaires de la vitesse verticale et de la hauteur d'un objet en chute libre. Déterminer le temps nécessaire pour atteindre la hauteur maximale du saut.

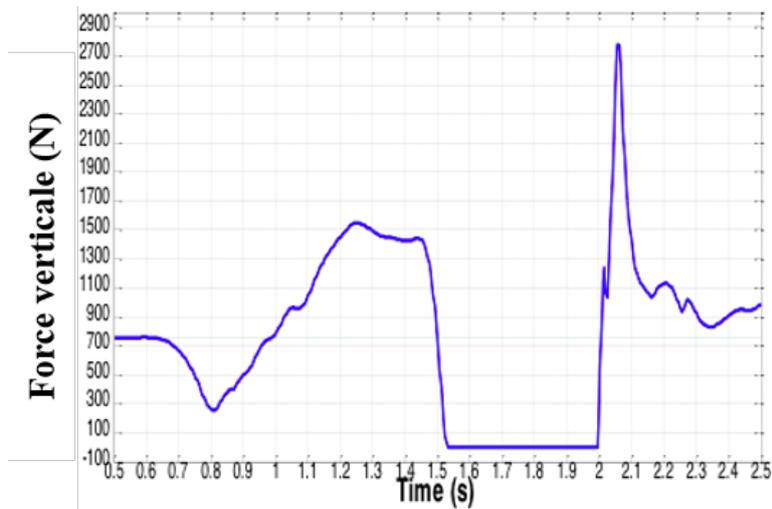
Question 5 : En déduire la hauteur maximale du saut, en fonction de la vitesse initiale.

Question 6 : En faisant l'hypothèse d'une trajectoire parfaitement symétrique, démontrer que l'expression de l'amplitude verticale h de la hauteur du centre de masse est reliée au temps de vol t_v par la formule :

$$h = \frac{g \times t_v^2}{8}$$

Question 7 : On effectue un saut sur une plateforme de force, avec le système OptoJump de part et d'autre de la plateforme. La courbe de la force verticale de réaction du sol est donnée ci-dessous.

Quelle serait la valeur de temps de vol mesurée par l'OptoJump ? Quelle est l'amplitude de saut associée ?



Question bonus : On estime qu'il faut pouvoir atteindre une hauteur de 3,15 m avec sa main pour être en mesure de dunker. Un joueur de 1,85 m ayant une performance mesurée de 0.62 s à l'OptoJump est-il en mesure de dunker ?

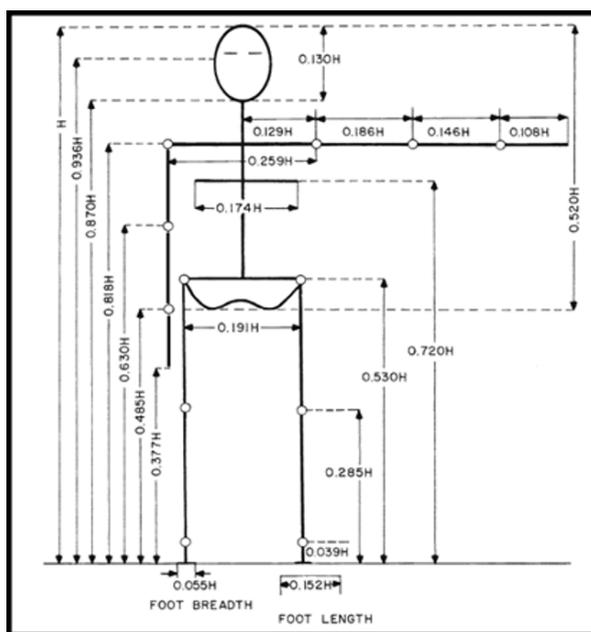


FIGURE 1 – L'humain moyen selon Winter (1990), à côté de l'humain pas vraiment moyen...