

SAUT A LA PERCHE



Après l'ère du champion soviétique Sergueï Bubka, qui a établi 17 records du monde successifs (de 5,85 m en 1984 jusqu'à 6,14 m en 1994), le français Renaud Lavillenie franchit 6,16 m, à son premier essai, le 15 février 2014.

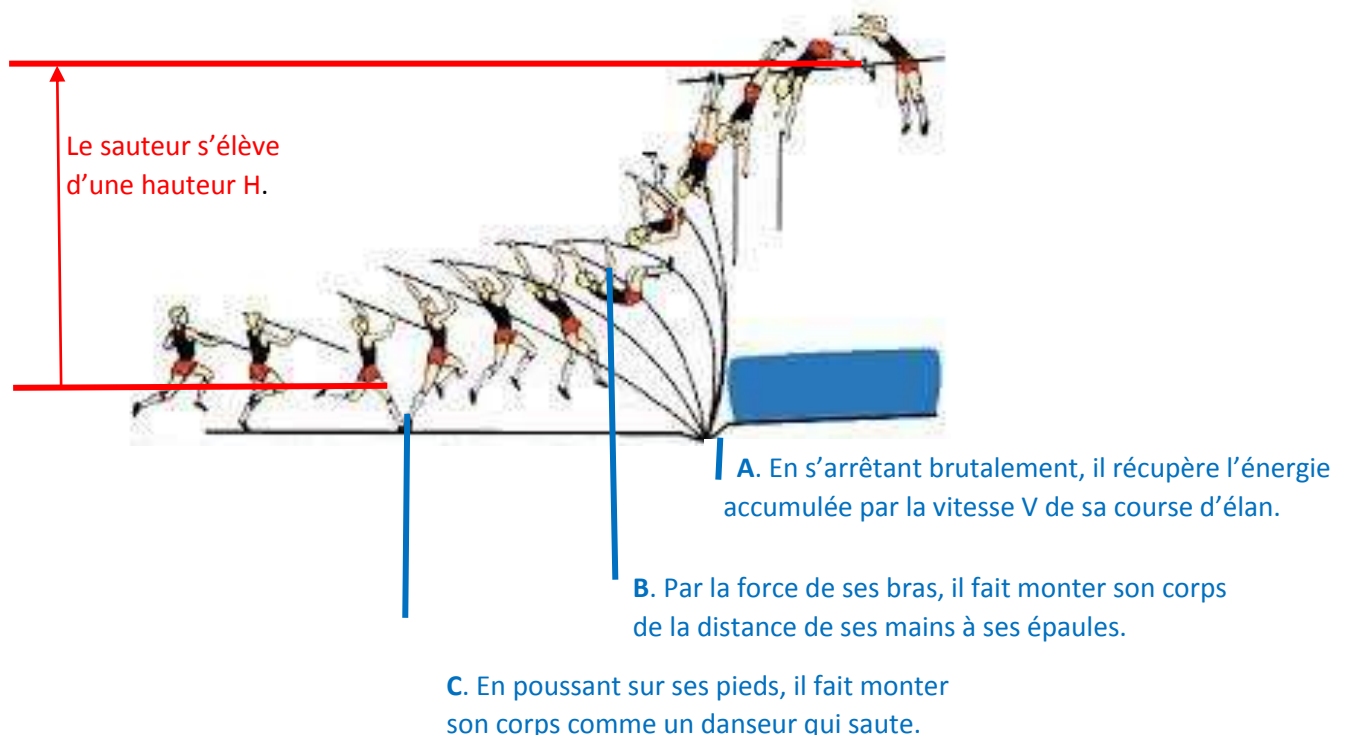
Renaud Lavillenie vient de passer la barre, 6,16 mètres au-dessus du sol.

Le Suédois Armand Duplantis lui ravit ce record le 8 février 2020 avec 6,17 m, puis le 15 février avec 6,18 m, puis en août 2024 avec 6,25 m aux JO de Paris, puis quelques jours plus tard 6,26 m au meeting de Chorzów.

Le record de la perche sera, comme tous les records, battu un jour ou l'autre.

Mais les lois de la physique ne fixent-elles pas une limite à la hauteur franchissable par un homme ?

Dans le cas du saut à la perche, où le sauteur va-t-il chercher son énergie et à quoi l'utilise-t-il ? Un bilan assez simple peut être grossièrement établi : son énergie vient d'une part de la vitesse qu'il a acquise dans sa course d'élan, d'autre part de ses muscles qui l'aident à s'élever (par son impulsion sur ses pieds et la force de ses bras tirant sur sa perche puis poussant dessus).



La course
d'élan
d'Armand
Duplantis



Le moment crucial est celui où sa perche vient se bloquer dans le butoir (un trou en pente de 20 cm de profondeur). C'est là en effet que va se dégager l'énergie du coureur en mouvement.



La formule donnant la valeur de cette énergie, pour une masse m lancée à la vitesse V , est : $A = \frac{1}{2} m \times V \times V$.

La vitesse du sauteur atteignant environ 10 m/s, cette énergie vaut donc environ $50 \times m$.

Au cours de sa performance, l'athlète fournit, en plus, une certaine quantité d'énergie :

. Avec les pieds il donne une impulsion comme pour sauter vers le haut ; c'est la hauteur dont le corps peut s'élever alors, en restant vertical ; cette hauteur est certainement inférieure à 40 cm.



. Avec les bras, il tire sur la perche comme il tirerait pour élever son corps en tirant sur une barre fixe. Cela permet alors à son corps de s'élever de la longueur de son bras (entre sa main et son épaule) et lui fait gagner environ 45 cm. Plus haut, il pousse sur ses bras verticalement, ce qui lui fait gagner environ 15 cm.

Finalement, en plus de l'énergie de la course d'élan, le sauteur fournit, avec ses muscles de bras et de jambes, de quoi lui faire sauter environ 1 mètre, soit une énergie égale à $10 \times m \times 1$. (Voir l'article *La loi de conservation de l'énergie*).

Le sauteur va finalement utiliser l'énergie dont il dispose pour élever son corps ; ou, plus précisément, pour élever le « centre de gravité » de son corps.

La formule, donnant la valeur de l'énergie nécessaire pour faire monter une masse m à une hauteur H est : $A = 10 \times m \times H$.

La loi de conservation de l'énergie énonce que l'énergie utilisée par le sauteur pendant le saut est exactement égale à l'énergie fournie par lui. On peut donc écrire l'égalité :

$$10 \times m \times H = 50 \times m + 10 \times m \times 1$$

Soit en simplifiant par m et en divisant par 10 : $H = 6$!

6 mètres semblent bien tout à fait compatible avec les 6,26 mètres atteint par le record d'Armand Duplantis : en effet si, au moment du blocage de la perche, son centre de gravité est à 90 cm du sol et que, au plus haut, il est à 25 cm au-dessus de la barre, il devrait alors avoir fait monter son centre de gravité de 5,60 mètres, ce qui laisse une différence de 40 cm. Mais nos calculs (finalement assez grossiers) ne rendent compte que des principaux aspects de la réalité ; et, rassurez-vous ! une analyse plus fine est menée par les scientifiques et les entraîneurs pour guider les athlètes sur le chemin de la performance...

André Deledicq