



UNE CHUTE VERTIGINEUSE

Situation inspirée par un article de J.M. Courty : <https://www.questionsdephysique.fr/>

Le 30 juillet 2016, le cascadeur Luke Aikins a effectué cette cascade en sautant de 7600 mètres de hauteur dans un filet carré de 30 mètres de côté se trouvant à 70 mètres du sol. Il a réussi cet exploit sans aucun parachute ni wingsuit. En effet, Son système de guidage reposait sur un guidage GPS sonore, un guidage lumineux aux extrémités du filet et 3 parachutistes aguerris qui l'encadraient lors de la chute.

Travail à réaliser

Déterminer l'accélération subie au cours du freinage dans le filet. Est-ce dangereux ?

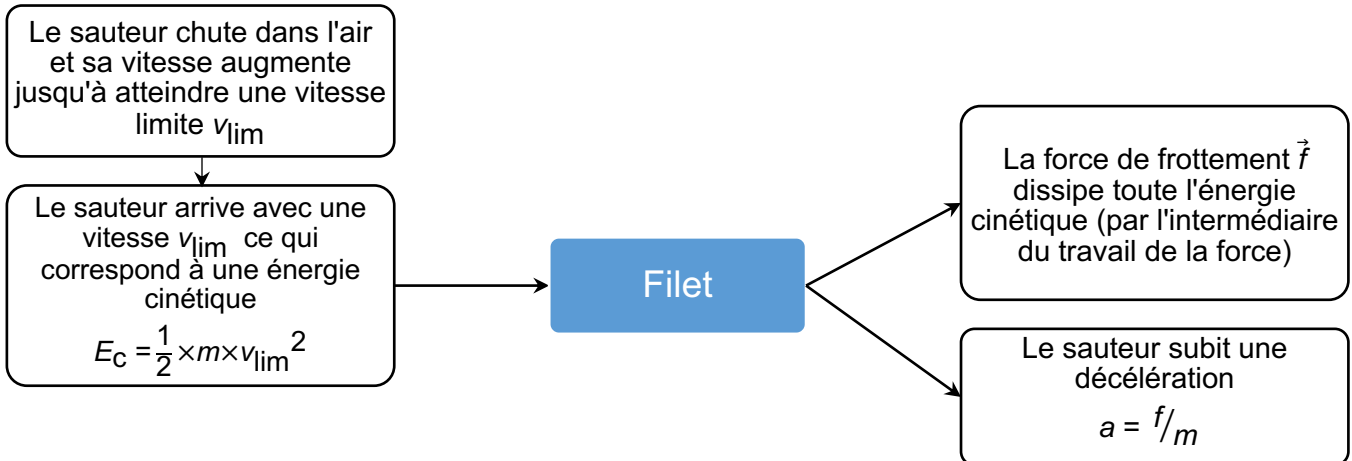
Document à disposition



Luke Aikins

Date de naissance	21 novembre 1973 (44 ans)
Nationalité	Américain
Domicile	Graham
Activités	Cascadeur, parachutiste, pilote
Masse	96 kg avec son équipement

Résumé du saut

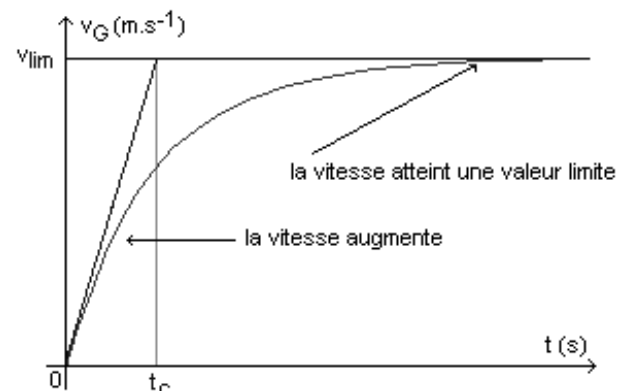


Vitesse limite au cours d'une chute

À cause des frottements dans l'air, la vitesse atteint au cours de la chute (jusqu'à atteindre le filet) une vitesse limite. Cela intervient lorsque la force de frottements dans l'air appelée traînée aérodynamique compense le poids du sauteur ($T = P$). Expression de la traînée aérodynamique (exprimée en newton) :

$$T = \frac{1}{2} \times C_x \times \rho_{air} \times S \times v_{lim}^2$$

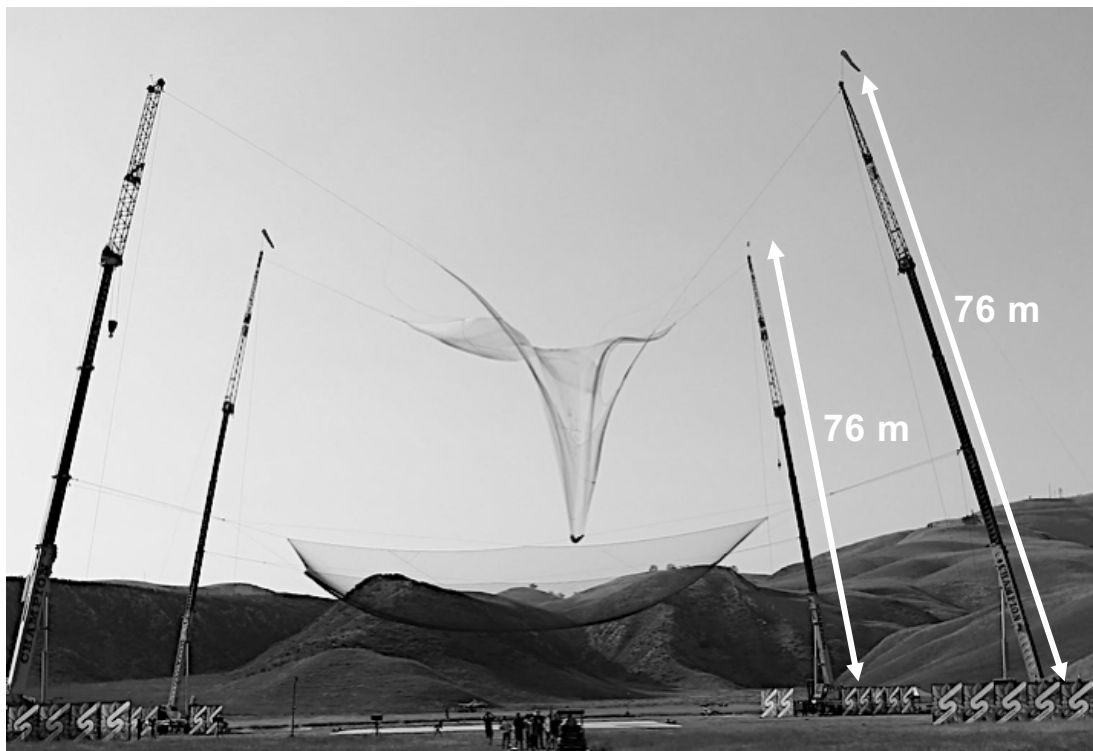
- $C_x = 0,5$ coefficient de traînée (il dépend de la géométrie du corps se déplaçant) ;
- S surface du sauteur, elle est estimée à 1 m^2 ;
- $\rho_{air} = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$;
- v_{lim} la vitesse limite exprimée en m.s^{-1} ;



Le freinage

Pour avoir la distance minimale de freinage, le freinage est assuré par un filet. On suppose que dès la réception dans le filet le sauteur subit une décélération constante. La décélération maximale pour qu'une personne entraînée ne soit pas blessée est 10 fois l'accélération de la pesanteur (« 10 g »). Au cours du freinage, l'énergie cinétique est dissipée grâce au travail de la force de freinage sur la distance d'arrêt notée d . Cette distance correspond à la profondeur à laquelle il s'enfonce dans le filet.

Au cours du freinage, on considère qu'il n'y a qu'une seule force qui prédomine et qui s'exerce sur lui, la force de freinage. La photo ci-dessous a été prise lorsque Luke Aikins s'est immobilisé dans le filet.



Dans cet exercice on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Aide à la résolution

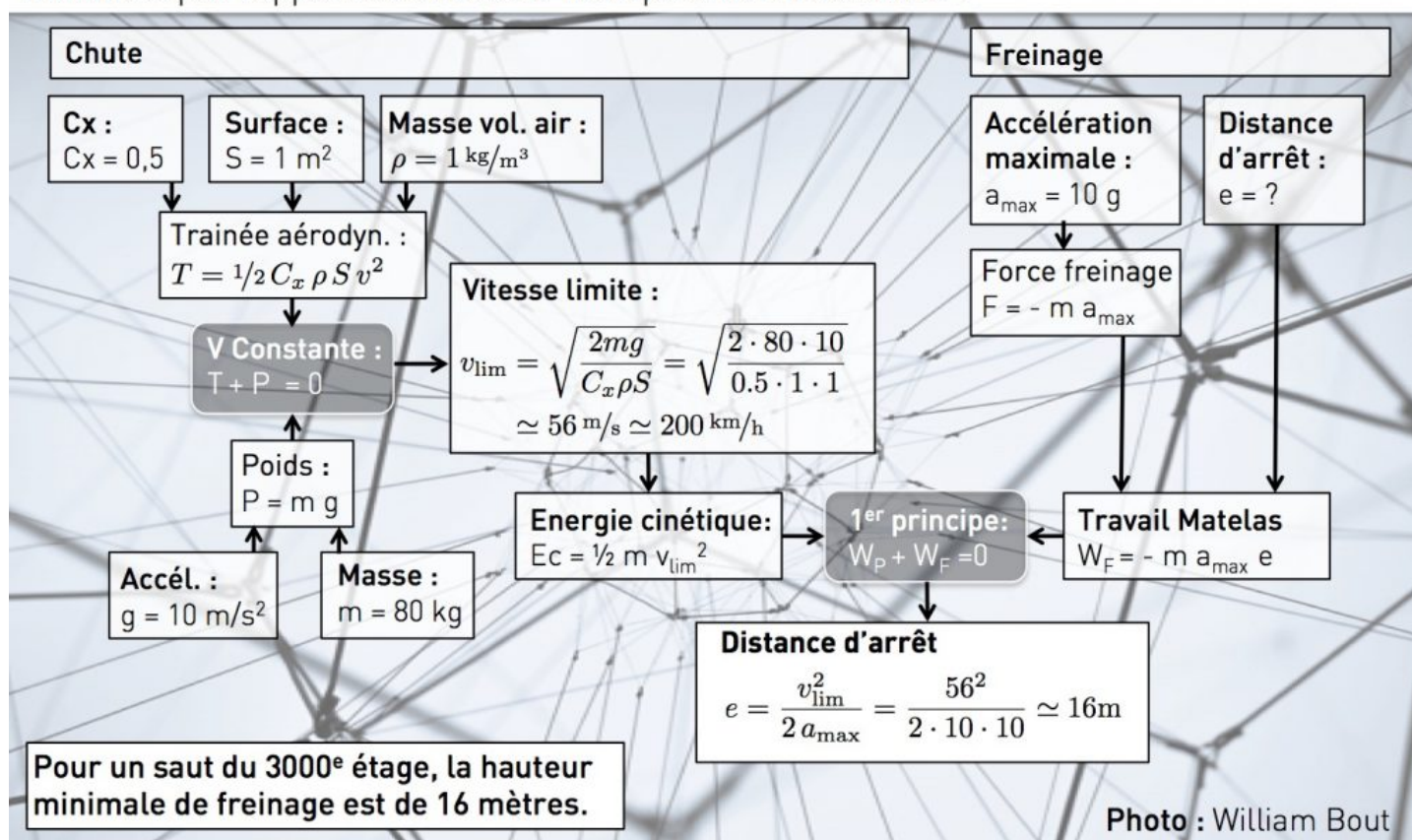
- ⇒ Aide 1 : Calculer la valeur de l'énergie cinétique du sauteur juste avant qu'il n'atteigne le filet ;
- ⇒ Aide 2 : Estimer la distance de freinage ;

Éléments du programme travaillés

Notions et contenus	Compétences exigibles
Mesure du temps et oscillateur, amortissement Travail d'une force. Force conservative ; énergie potentielle. Forces non conservatives : exemple des frottements. Énergie mécanique.	Établir et exploiter les expressions du travail d'une force constante (force de pesanteur, force électrique dans le cas d'un champ uniforme). Établir l'expression du travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne. Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel.

Éléments de correction

Un cascadeur saute du 3000ème étage sans parachute ni wingsuit. A quelle hauteur minimale par rapport au sol est le filet qui amortit sa chute ?



Exploit : Le cascadeur Luke Aikins a sauté d'une altitude de 7600 mètres (soit l'équivalent de 3000 étages) sans parachutes ni wingsuit, le 30 juillet 2016. La hauteur d'arrêt dans le filet qui l'a stoppé était d'une trentaine de mètres.

QF013 - 01/10/17 - v1.0
J.M. Courty & E. Kierlik
Twitter :@jmcourty