

Saut à ski

L'épreuve du saut à ski consiste à se laisser glisser le long d'un tremplin puis à progresser dans l'air. Atterrir le plus loin possible dépend de nombreux paramètres : énergie, vitesse, poids... sans oublier la réglementation !

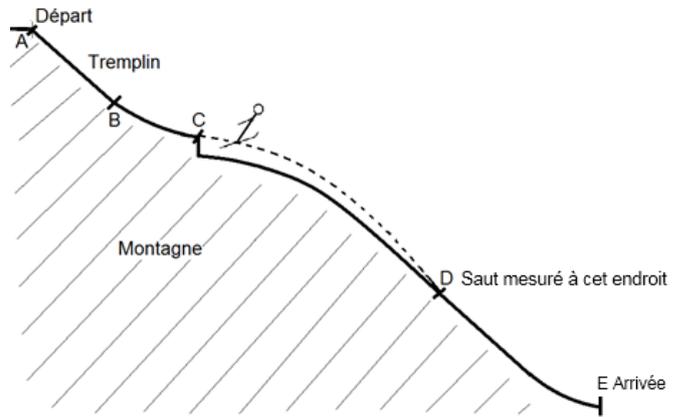
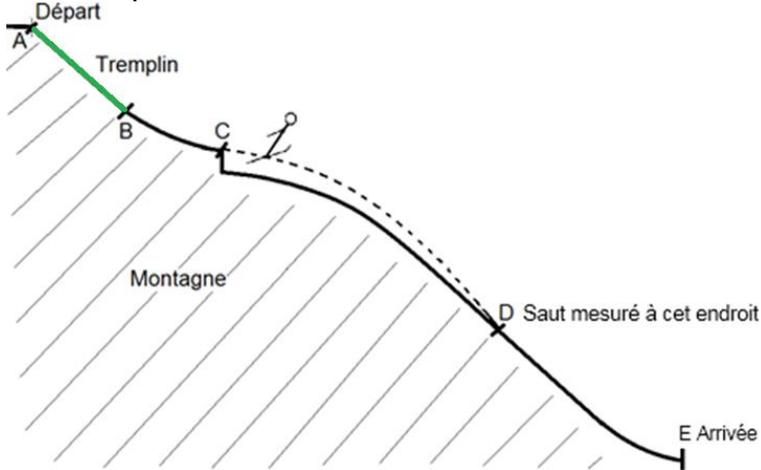


1. Mouvement et énergie (12,5 points)

1.1 En utilisant les repères A, B, C, D et E, indiquer la portion de trajectoire sur laquelle le mouvement est rectiligne.

→ Un mouvement est rectiligne si sa trajectoire est en forme de droite.

Seule la portion Ab est forme de droite.



1.2. Au départ, le sauteur est immobile. Entre les points A et C, sa vitesse augmente.

1.2.1. Justifier que l'énergie cinétique du skieur est nulle au départ.

Rappel : L'**énergie cinétique** (du grec ἐνέργεια / énergeia « force en action » et κίνησις / kinesis « mouvement ») est l'**énergie** que possède un corps du fait de son mouvement par rapport à un référentiel donné. [Source Wikipédia](#)

Elle est proportionnelle : à la masse du système et au carré de sa vitesse.

L'énergie cinétique E_c (en J) d'un système se déplaçant à la vitesse v (en m/s) et de masse m (en kg) est donnée par la relation suivante : $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$

Si au départ, le sauteur est immobile, sa vitesse est nulle, son énergie cinétique sera nulle.

1.2.2. Expliquer sans calcul l'évolution de l'énergie potentielle du skieur entre le point A et le point C.

Je suppose que l'énergie potentielle du skieur ou énergie de position est maximale en A, altitude maximale du skieur.

Comme nous avons conversion de l'énergie de position du skieur en énergie cinétique, l'altitude (position) du skieur perd de l'altitude et gagne de la vitesse.

L'altitude ou position et la vitesse d'un objet (skieur) permettent de lui associer une « énergie mécanique » qui est la somme de son énergie potentielle (de position) et de son énergie cinétique. Cette énergie est constante dans le cas de la descente si on néglige les frottements (air et neige).

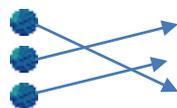
$$E_{\text{mécanique}} = E_{\text{potentielle}} + E_{\text{Cinétique}}$$

L'énergie cinétique du skieur augmentant, son énergie potentielle diminuera alors.

L'énergie mécanique (E_m)

L'énergie cinétique (E_c)

L'énergie de position (E_p)



est liée au mouvement.

est liée à l'altitude.

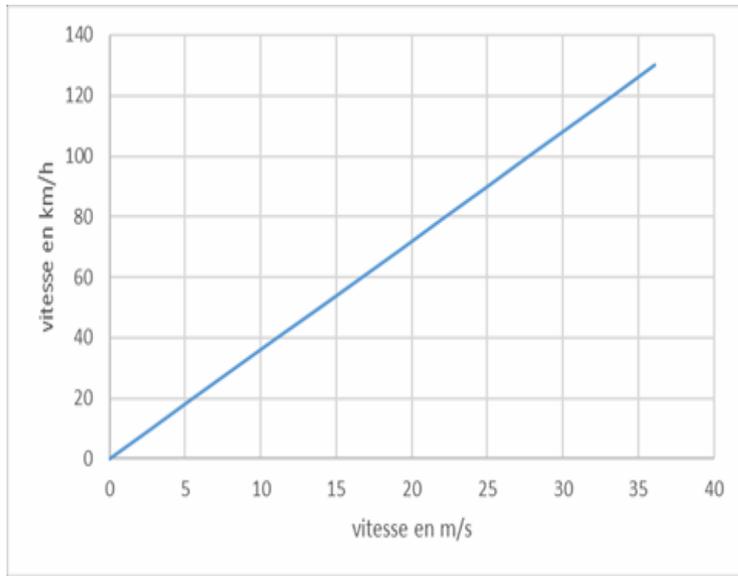
est la somme des deux autres énergies.

PHYSIQUE-CHIMIE DNB Septembre 2017 – Polynésie française

1.3. La valeur de la vitesse en bas du tremplin, au point C, est une donnée importante. Elle peut atteindre la valeur de 25 m/s.

En utilisant les **documents 1 et 2**, indiquer à quel autre mode de déplacement correspond cette valeur de la vitesse. Expliquer la démarche en quelques phrases.

Document 1 : Conversion m/s \Leftrightarrow km/h.



Document 2 : Quelques vitesses caractéristiques

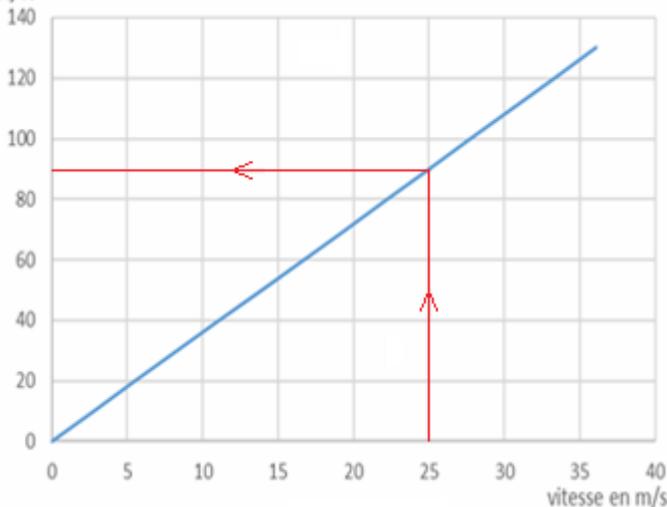
La marche	6 km/h
Le scooter	45 km/h
La voiture	90 km/h
Le train	250 km/h

Méthode :

- ① Dans un premier temps je convertis la vitesse du skieur en bas du tremplin, au point C en km/h à l'aide du document 1. 25 m/s.
- ② Dans un second temps, je compare la vitesse obtenue avec les données du document 2.
- ③ Je conclus à l'aide d'une phrase (quel autre mode de déplacement correspond cette valeur de la vitesse).

- ① Dans un premier temps je convertis la vitesse du skieur en bas du tremplin, au point C en km/h à l'aide du document 1. 25 m/s.

vitesse en km/h



J'obtiens **90 km/h**.

- ② Dans un second temps, je compare la vitesse obtenue avec les données du document 2.

PHYSIQUE-CHIMIE DNB Septembre 2017 – Polynésie française

Document 2 :	
Quelques vitesses caractéristiques	
La marche	6 km/h
Le scooter	45 km/h
La voiture	90 km/h
Le train	250 km/h

③ Je conclus à l'aide d'une phrase.

L'autre mode de déplacement correspondant à 25 m/s soit 90 km/h est la voiture.



<https://www.youtube.com/watch?v=2EV0lrPGvGQ>

2. Être prêt pour le jour J (3 points)

Après des mois d'entraînement, Arthur et Louis, deux jeunes espoirs du saut à ski français, sont prêts à concourir pour la future Coupe du Monde.

L'absorption de sucres est importante lors de la préparation des sportifs. Le sucre commercial a pour formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. L'organisme le transforme en glucose de formule $C_6H_{12}O_6$.

Indiquer, en apportant un argument, si la transformation dans l'organisme est de nature chimique ou physique.

Méthode :

Indiquer, en apportant un argument, si la transformation dans l'organisme est de nature chimique ou physique.

① Pour argumenter « si la transformation dans l'organisme est de nature chimique ou physique », il faut connaître les différences entre transformation chimique et transformation physique.

- Transformation chimique : lors d'une transformation chimique au moins une substance disparaît, (réactif(s)) et au moins une substance apparaît (produit(s)).
- Transformation physique : lors d'une transformation physique, l'état ou l'aspect de la substance est modifié. (état solide, état liquide ou état gazeux).
Par contre dans un mélange consiste à réunir plusieurs substances sans qu'aucune ne se transforme.



<https://www.youtube.com/watch?v=o7-ul3vf50c>

PHYSIQUE-CHIMIE DNB Septembre 2017 – Polynésie française

② Dans un second temps, je compare mes définitions au texte.

L'absorption de sucres est importante lors de la préparation des sportifs. Le sucre commercial a pour formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. L'organisme le transforme en glucose de formule $C_6H_{12}O_6$. » «

La substance « à la fin » qui apparaît (état final) est différente de la substance au départ (état initial) qui est consommée, c'est donc une transformation chimique :

3. La réglementation sur le poids minimal (7 points)

Afin de préserver la santé des sauteurs, tentés d'être toujours plus légers, la [Fédération Internationale de ski](#) (FIS) a introduit en septembre 2004 une nouvelle réglementation dont un extrait figure sur le **document 3**.

En application de cette réglementation, les juges ont interdit à l'un des deux jeunes espoirs français de participer à la première épreuve.

À l'aide des **documents 3 et 4**, identifier le sauteur pénalisé. Préciser la démarche.
Pour mémoire, un objet de masse 1 kg a un poids de 9,8 N.

Document 3 : Extrait de la réglementation de la FIS. Valeur minimale du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille.	
Taille du sauteur (cm)	Poids minimal du sauteur (P en Newton)
160	529
170	598
180	666
190	745

Document 4 : Résultats des mesures effectuées par les juges avant l'épreuve.		
Sauteur	Taille (cm)	Masse (m en kg)
Louis	180	68,1
Arthur	170	60,8

Méthode :

- ① Dans un premier temps je convertis les masses des skieurs (**document 4**) en Newton.
- ② Dans un second temps, je les compare (**document 3**) au tableau des valeurs minimales du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille.
- ③ Je conclus à l'aide d'une phrase (identifier le sauteur pénalisé.).

- ① Dans un premier temps je convertis les masses des skieurs (**document 4**) en Newton.
→ Un objet de masse 1 kg a un poids de 9,8 N.

masse	poids
1 kg	9,8N
68,1 kg	poids de Louis ?

$$P_{\text{Louis}} = \frac{68,1 \times 9,8}{1} = 667,38 \approx 667,4\text{N}$$

masse d'Arthur	
1 kg	9,8N
60,81 kg	poids d'Arthur ?

$$P_{\text{Arthur}} = \frac{60,81 \times 9,8}{1} = 595,94 \approx 596\text{N}$$

PHYSIQUE-CHIMIE DNB Septembre 2017 – Polynésie française

② Dans un second temps, je les compare (**document 3**) au tableau des valeurs minimales du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille

$$P_{\text{Louis}} \approx 667,4\text{N pour } 180 \text{ cm}$$

Document 3 : Valeur minimale du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille.	
Taille du sauteur (cm)	Poids minimal du sauteur (P en Newton)
180	666

Son poids est inférieur à la limite, il ne peut pas participer à l'épreuve.

$$P_{\text{Arthur}} \approx 596\text{N pour } 170 \text{ cm}$$

Document 3 : Valeur minimale du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille.	
Taille du sauteur (cm)	Poids minimal du sauteur (P en Newton)
170	598

Son poids est supérieur à la limite, il peut participer à la première épreuve.

③ Je conclus à l'aide d'une phrase (identifier le sauteur pénalisé.).

→ En application de cette réglementation, les juges ont interdit à **Arthur** de participer à la première épreuve.

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.