

TP : Etude du mouvement lors d'un saut d'un parachutiste.

Compétences attendues : Calculs de vitesses à l'aide d'un tableur et représentation graphique, savoir appliquer le principe d'inertie.

I. Baptême de l'air en parachutisme

Regardez la vidéo du saut en parachute.

Lien : https://www.youtube.com/watch?v=X_Cz3Ytn-GQ

(partie de la vidéo sur laquelle la réflexion doit se faire : 1min25 à 1min 55)

Deux élèves discutent de la vidéo et du mouvement des parachutistes au cours de leur chute...

Que pensez-vous des affirmations de ces deux élèves ? Répondre en argumentant, les mots « référentiels », « terrestre » et « caméraman » doivent être utilisés.

**II. Évolution de la vitesse au cours du saut.**

Lire le texte ci-dessous concernant le baptême en parachute proposé par un site web.

« Voici certainement le moyen le plus simple afin de surprendre vos proches ... Osez, Offrez la chute libre en parachute biplace ! Laissez-vous tenter par un saut en parachute tandem, pour une véritable montée d'adrénaline et un pur instant de magie. Dès votre arrivée parmi nous, vous êtes pris en charge par un de nos professionnels. Après un briefing au sol vous ayant présenté le matériel, la position ainsi que le déroulement du saut, vous embarquez pour une montée en avion afin de rejoindre 3000 m à 4000 m suivant les autorisations du contrôle aérien... La porte s'ouvre, premier grand frisson... Profitez pleinement de la chute libre, de ce pur instant de bonheur et de liberté : environ 200 km/h pendant 40 à 50 secondes inoubliables... A 1500 m, le parachute s'ouvre ; admirez à présent le paysage lors de la descente sous voile ouverte que vous pourrez piloter ... »



On dispose des relevés d'altitude pendant une partie du saut d'un parachutiste, réalisés à l'aide d'un altimètre. Ne pas compléter le tableau, les calculs seront faits par le tableur.

Durée du saut t (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Altitude h (m)	4000	3889	3644	3341	3014	2675	2331	1989	1639
Vitesse v (m.s ⁻¹)									
VitesseV (km.h ⁻¹)									

Exploitation des mesures avec excel (ou le tableur d'open office):

- Ouvrir excel/open office tableur.
- Entrer les données du tableau en colonnes.
- Si besoin, regarder le [tutoriel](#) expliquant comment tracer un graphique (vous n'aurez peut-être pas tout à fait la même version que celle de la présentation mais quelque chose de proche):
 - Pour ceux qui travaillent avec excel : <https://www.youtube.com/watch?v=9KWgVjwaxyk>
 - Pour ceux qui travaillent avec le tableur d'open office : <https://www.youtube.com/watch?v=4KhTRbRbEHk>
- Tracer le graphique h en fonction de t.
→ Collez-le dans votre compte-rendu.
- Calculer à l'aide du tableur la vitesse moyenne calculée entre la position suivant la position étudiée et la précédente pour toutes les positions possibles du parachutiste. Notez-la v (en m/s).

Rappel : Vitesse calculée pour une position i :
$$v_i = \frac{\text{distance entre position (i-1) et position (i+1)}}{\text{durée pour aller de la position (i-1) à la position (i+1)}}$$

- Pour ceux qui en ont besoin, [tutoriel](#) pour faire des calculs avec un tableur :

<https://www.youtube.com/watch?v=SISggKKWym0>

→ Compléter les cases vides du tableau contenant déjà h , t avec les valeurs de vitesses obtenues.

6. Convertir, à l'aide du tableur, ces vitesses en **km/h**. Notez-la V (en km/h).

→ Compléter les cases vides du tableau contenant déjà h , t , v avec les valeurs de vitesses obtenues V .

→ La vitesse de 200km/h donnée dans le document présentant le baptême de saut en parachute est-elle plausible ?

7. Tracer le graphique représentant la vitesse en fonction du temps à l'aide du tableur.

→ collez votre graphique sur votre compte-rendu.

Analyse des résultats obtenus en terme de forces:

Avant de répondre aux questions consulter les documents ci-dessous.

Document 1 : Vidéo expliquant le principe de l'inertie

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=FShYB4kUWZg>

Lien : Explication simplifiée en dessin animé : <https://www.youtube.com/watch?v=LRJUpQldq8>

Document 2 : Enoncé du principe de l'inertie par Newton et réciproque.



Principe d'inertie énoncé par Newton en 1686 :

« Tout corps persévère en son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent. »

Réciproque :

Tout corps en mouvement rectiligne et uniforme ou immobile est soumis à des actions mécaniques qui se compensent (dont les effets s'annulent).

Conséquence :

Seule une force (non compensée par une autre) peut modifier la trajectoire et / ou la vitesse d'un système.



1. Dans quel référentiel les mesures de vitesse sont-elles réalisées ?

.....

2. Ces mesures correspondent-elles aux relevés d'altitudes lorsque le parachute est ouvert ou lorsqu'il est fermé ?

.....

3. Repérer deux phases dans le mouvement et dire si le mouvement est uniforme, accéléré ou ralenti.

.....

.....

.....

4. En analysant les actions mécaniques qui agissent sur la personne au cours de sa chute, essayez d'expliquer l'évolution de sa vitesse. Représentez-les sans soucis d'échelle mais de façon cohérente sur les photos.

Phase 1 :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Phase 2 :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



5. Le parachutiste a une masse de 70kg et son parachute, une masse de 14kg. Quelle est l'intensité de la force de frottement agissant sur le parachutiste et son équipement dans la deuxième phase du mouvement. ($g=9.81 \text{ N/kg}$) ? Justifier.....

.....