

Vitesse et mouvement – Fiche de cours

1. Définitions

En mécanique, le système dont nous étudions le mouvement est appelé mobile.

L'ensemble des positions prises par un mobile au cours du temps est appelé trajectoire.

Un référentiel est l'objet autour duquel nous étudions le mouvement d'un système en fonction du temps.

2. Référentiel

Tout corps peut être choisi comme référentiel. Il existe toutefois des référentiels mieux adaptés en fonction de la situation étudiée.

- Le référentiel terrestre local

Il s'agit du référentiel constitué par la Terre (également appelé référentiel du laboratoire). Il est bien adapté pour l'étude des mouvements de courte durée sur la Terre.

- Le référentiel géocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre de la Terre. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement de la Lune ou de satellites de la Terre.

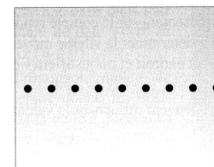
- Le référentiel héliocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre du Soleil. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement des planètes du système solaire.

3. Types de mouvements

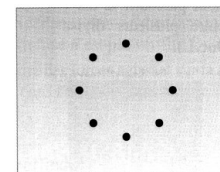
- Mouvement rectiligne

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une droite alors le mouvement est dit *rectiligne*.



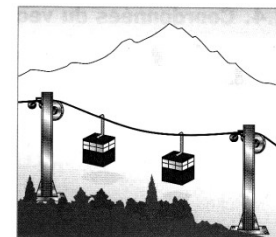
- Mouvement circulaire

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est un cercle alors le mouvement est dit *circulaire*.



- Mouvement curviligne

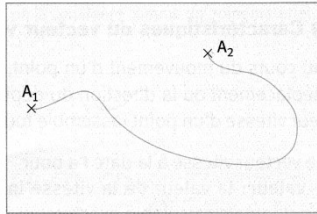
Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une courbe quelconque alors le mouvement est dit *curviligne*.



4. Vitesse

- Définition

Dans un référentiel choisi, le temps mis pour aller de A_1 vers A_2 est Δt .



La vitesse moyenne pour aller de A_1 vers A_2 est définie par :

$$v = \frac{A_1 A_2}{\Delta t}$$

- Unités de mesure

Les unités du système international sont :

- le mètre (m) pour les distances
- la seconde (s) pour les durées
- mètre par seconde (m/s ou m.s^{-1}) pour les vitesses

- Mouvements particuliers

Augmentation de la vitesse : mouvement accéléré

Vitesse constante ; mouvement uniforme

Diminution de la vitesse : mouvement ralenti

Vitesse et mouvement – Exercices – Devoirs

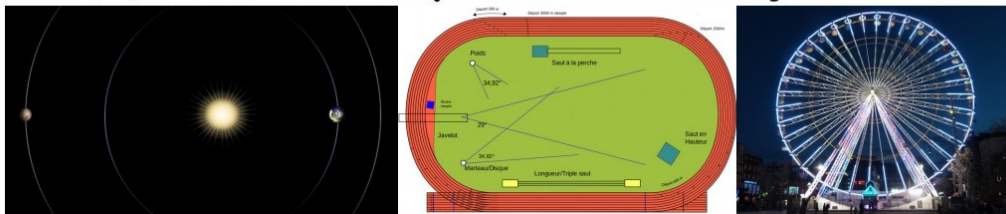
Exercice 1 corrigé disponible

Comment s'appelle la trace laissée par le skieur ?



Exercice 2 corrigé disponible

- 1) Quelle est la forme de la trajectoire de Mars autour du Soleil ?
- 2) Quelle est la forme de la trajectoire d'un sprinter sur une piste du 100m ?
- 3) Quelle est la forme de la trajectoire d'une nacelle sur une grande roue ?



Exercice 3 corrigé disponible

On réalise l'enregistrement, à intervalle de temps régulier, d'un motard le long d'une ligne droite

1. Décrire le mouvement du motard
2. Ce mouvement est-il ralenti, uniforme ou accéléré ?



Exercice 4 corrigé disponible

- 1) Un sprinteur met **10 secondes** pour parcourir **100 mètres**.
Calculer sa vitesse moyenne v (en m/s)
- 2) Un automobiliste a parcouru les **316 km** qui séparent Paris de Dijon en **4 heures**.
Calculer sa vitesse moyenne v (en km/h).
- 3) Le Petit Poucet marche pendant **3,5 heures** et parcourt **14 kilomètres**.
Calculer sa vitesse moyenne v (en km/h).
- 4) Sophie a marché pendant **32 minutes**. Elle a parcouru **3200 mètres**.
 - a) Calculer sa vitesse moyenne v , en m/min ,
 - b) Calculer sa vitesse moyenne en km/min
 - c) puis en km/h .
- 5) Calculer la vitesse moyenne v (en km/h) du piéton dans chaque cas :
 - a) Le piéton met 2h pour parcourir 9,5km.
 - b) Le piéton met 3h30min pour parcourir 14km.
 - c) Le piéton met 1h45min pour parcourir 9km.
- 6) Calculer la vitesse moyenne v (en km/h) de la voiture dans chaque cas :
 - a) La voiture parcourt 97,5km en 1,5h.
 - b) La voiture parcourt 210km en 2h30min.
 - c) La voiture parcourt 70km en 42min.

Exercice 5 corrigé disponible

Un automobiliste voit un passant qui traverse et freine. Il parcourt 25m pendant son temps de réaction (1s)

1. Qu'est ce que le temps de réaction ? Le temps de freinage ?
2. Calculer la vitesse de l'automobiliste en m/s puis en km/h
3. Calculer la distance de freinage sachant que à 120km/h la distance de freinage est de 110m

On rappelle que la distance de freinage est proportionnelle au carré de la vitesse

4. En déduire la distance d'arrêt du véhicule

Exercice 6 corrigé disponible

Une personne est assise dans un train qui roule de Paris à Marseille.

- 1- Par rapport à quel objet de référence la personne est-elle au repos ?
- 2- Par rapport à quel objet de référence est-elle en mouvement ?
- 3- Quel est alors le sens de son mouvement ?

Exercice 7 corrigé disponible

Le schéma représente un escalier roulant. Les deux escaliers avancent à la même vitesse de $1,6 \text{ m.s}^{-1}$.

On se place dans le référentiel de l'escalier descendant.

- a- Quel est le mouvement du piéton A (sens de déplacement) ?
- b- Quel est le mouvement du piéton B (sens de déplacement) ?
- c- Quel est le mouvement du piéton C (sens de déplacement) ?



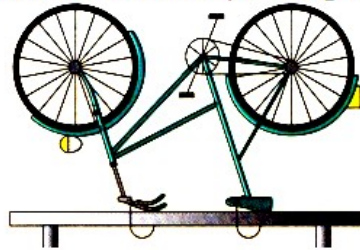
Exercice 8 corrigé disponible

Une voiture circule à 80 km/h sur une route de campagne.

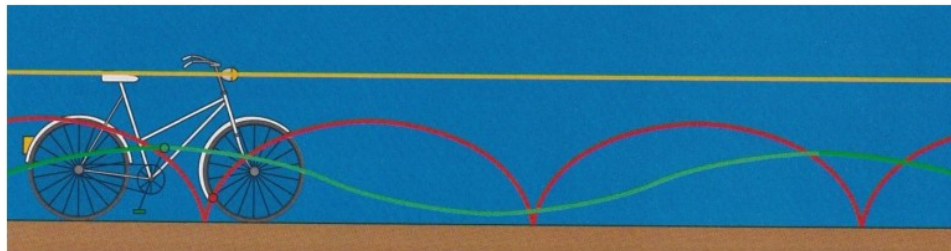
- a) Dans quel référentiel se place-t-on pour l'affirmer
- b) Précisez dans quel(s) référentiel(s) :
 - un siège de la voiture est immobile :
 - un siège de la voiture est en mouvement :
 - la valve d'un des pneus est immobile :
 - la valve d'un des pneus est en mouvement :
 - un arbre sur le bord de la route est immobile :
 - un arbre sur le bord de la route est en mouvement :

Exercice 9 corrigé disponible

Le vélo ci-dessous est renversé sur une table, attaché par son guidon et sa selle.



- Citez les éléments de ce vélo qui peuvent être mis en mouvement. Que pouvez-vous dire de la trajectoire des points appartenant à ces divers éléments.
- Quand ce vélo roule en ligne droite que pouvez-vous dire des trajectoires par rapport au sol :
 - des points précédents :
 - des points appartenant aux autres éléments :

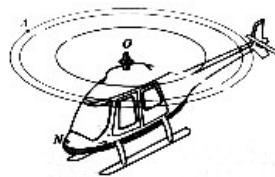


Exercice 10 corrigé disponible

- Un hélicoptère effectue un vol stationnaire : la cabine est immobile par rapport au sol.

Donner, en le justifiant, la forme de la trajectoire d'un point A situé à l'extrémité d'une pale de l'hélice :

- Dans le référentiel de la cabine de l'hélicoptère,
- Dans le référentiel terrestre.



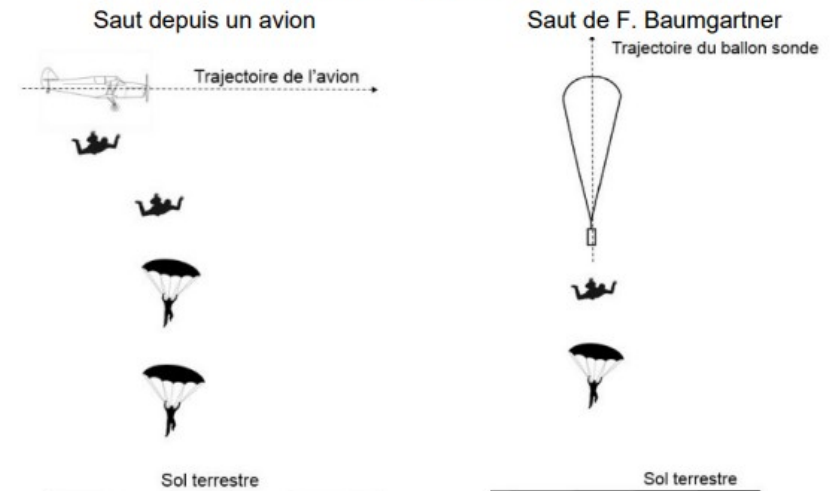
- L'hélicoptère effectue maintenant un vol rectiligne horizontal à la vitesse constante de 90 km.h^{-1} .

- Dans quel référentiel la trajectoire du point A est-elle circulaire ?
- Dans quel référentiel le mouvement d'un point N du nez de l'hélicoptère est-il rectiligne uniforme ?
- Convertir la vitesse de l'hélicoptère en m.s^{-1} .
- Quelle distance l'hélicoptère parcourt-il en $8,0 \text{ s}$?

Exercice 11 corrigé disponible

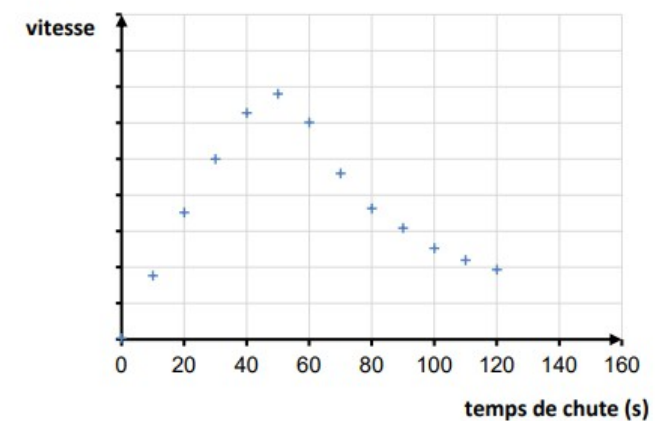
Un parachutiste saute habituellement depuis un avion en plein vol à une altitude d'environ 3 à 4 km. Pour battre un record de vitesse, l'autrichien Felix Baumgartner a réalisé en 2012 un saut hors du commun depuis un ballon sonde à 39 km d'altitude.

Schématisation de deux sauts en parachute
(Les échelles ne sont pas respectées).

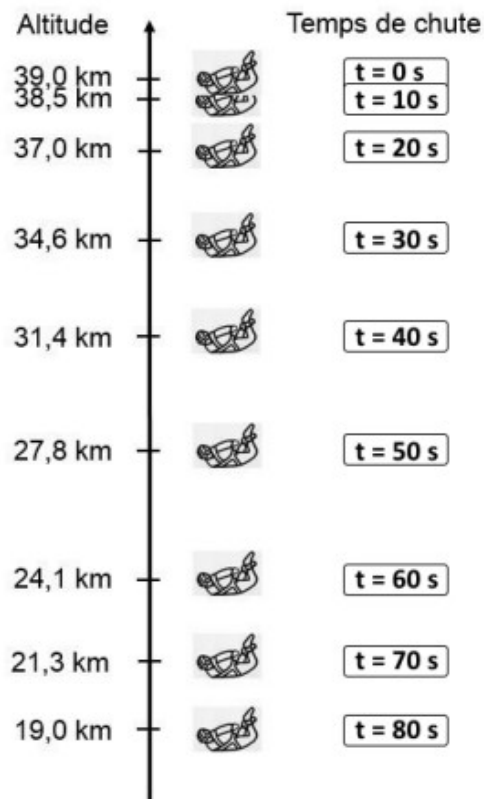


Document 1 : évolution de la vitesse de F. Baumgartner par rapport au sol terrestre en fonction du temps, avant l'ouverture du parachute

(Les valeurs de la vitesse sont volontairement absentes).



Document 2 : positions successives de F. Baumgartner au début de sa chute, avant l'ouverture du parachute



Question 1 : parmi les propositions suivantes, indiquer, en justifiant la réponse à partir du document 1, celle qui satisfait aux caractéristiques du saut de F. Baumgartner.

Le mouvement est :

- **proposition a** : accéléré puis ralenti.
- **proposition b** : accéléré puis uniforme.
- **proposition c** : uniforme puis accéléré.

Question 2 : montrer sans calcul que l'analyse du document 2 permet de retrouver la réponse précédente.

Le parachutiste est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre modélisée par le poids (aussi appelée force de pesanteur) et les frottements de l'air.

Question 3 : indiquer pour chacune de ces actions, s'il s'agit d'une action de contact ou d'une action à distance.

Question 4 : en exploitant les documents 1 et 2, expliquer à l'aide de calculs, si la vitesse maximale atteinte par F. Baumgartner est proche de 250 m/s, 370 m/s ou 470 m/s.

Exercice 12 corrigé disponible

Le saut à l'élastique consiste à se jeter depuis un point situé en hauteur, en étant accroché à un élastique.

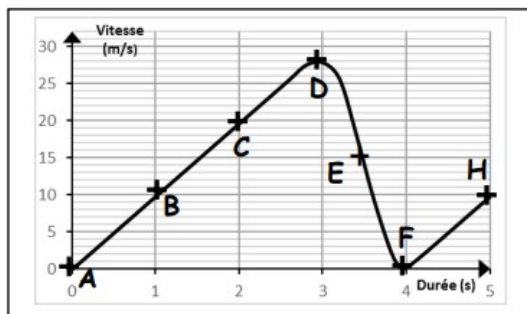
Dans ce sujet, nous nous intéresserons au mouvement d'un sauteur et à ses sensations, puis nous nous concentrerons sur le choix des élastiques.

Un saut à l'élastique comporte principalement 4 phases :

Phase 1 chute libre durant laquelle la vitesse augmente	Phase 2 l'élastique commence à se tendre, le sauteur ralentit	Phase 3 l'élastique est tendu au maximum, la vitesse du sauteur s'annule un bref instant	Phase 4 l'élastique se contracte, le sauteur remonte en reprenant de la vitesse

Une fois ces 4 phases passées, le sauteur subit encore quelques oscillations avant de s'immobiliser définitivement.

On donne ci-dessous la représentation graphique des variations de la vitesse du sauteur en fonction du temps :



1. Mouvement du sauteur

- 1.1. Repérer la partie du graphique qui correspond à la phase 1. Justifier brièvement.
- 1.2. Indiquer la phase du saut qui correspond au point F.

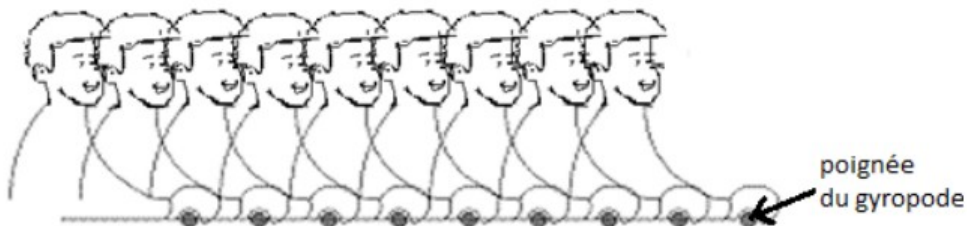
Exercice 13 corrigé disponible

Le gyropode est un véhicule monoplace, électrique, constitué d'une plateforme munie de deux roues et d'un manche de maintien et de conduite.

Peu encombrant, silencieux, il ne produit aucun gaz à effet de serre lors de son utilisation.

1. Le mouvement du gyropode

L'illustration ci-dessous représente la chronophotographie d'un conducteur se déplaçant à l'aide d'un gyropode.



Une chronophotographie est une succession de photos prises à intervalles de temps identiques apparaissant sur le même support papier.

En s'appuyant sur la chronophotographie ci-dessus :

- 1.1 Justifier que la vitesse de déplacement de la poignée du gyropode est constante.
- 1.2 Caractériser le mouvement de la poignée du gyropode, en choisissant deux termes parmi les suivants :

Circulaire / rectiligne / uniforme / ralenti / accéléré

Justifier le choix de chacun des deux termes.