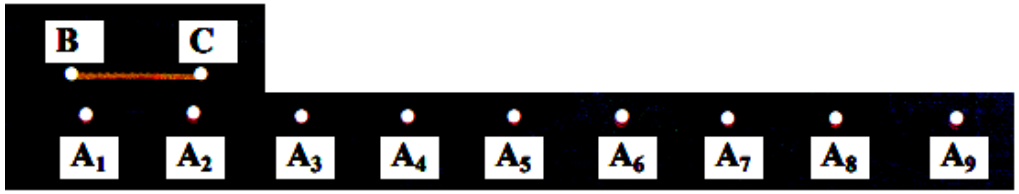
Principe d'inertie – Exercices - Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Le mascaret est une vague qui se forme lors de grandes marées et qui remonte le cours de certaines rivières. En France, un des mascarets les plus spectaculaires s'observe sur la Dordogne près du village de Saint-Pardon. Cette vague est surfée par de nombreux sportifs. Le ***document 1 en annexe*** *représente les différentes positions de l'avant de la planche d'un surfeur repérées toutes les 0,40 s (Δt = 0,40 s).*

1. Quel est le système étudié ? Dans quel référentiel ?
2. Que peut-on dire du mouvement du système (trajectoire et vitesse) ? Justifier sans calcul à partir de la chronophotographie.
3. Que peut-on dire de la relation entre les forces exercées sur le système ? Justifier.
4. Le segment BC situé dans le plan vertical du mouvement du surfeur, mesure 2,0 m. En déduire la valeur de la vitesse du surf en $m.s^{-1}$. La convertir en $km.h^{-1}$.
5. Quelle est la distance parcourue par un surfeur en 15 min ?



Exercice 2 corrigé disponible

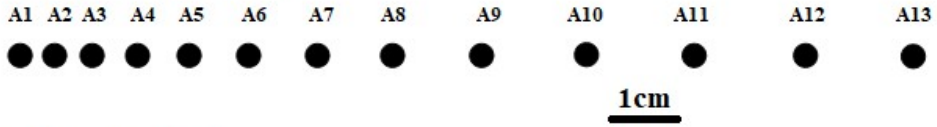
Le lancer de « marteau » est une épreuve d'athlétisme qui consiste à projeter le plus loin possible un « marteau » constitué d'une boule d'acier reliée à une poignée par un câble.
La préparation du lancer se fait par un mouvement circulaire.
Après plusieurs tours, l'athlète lâche la poignée pour laisser partir le marteau. On se placera dans un référentiel terrestre.

1- À quelles forces est soumise la boule d'acier :
a. lors de la préparation ?
b. lorsque le marteau est en vol ?
c. lorsque le marteau est tombé au sol ?

2- Représenter ces forces lorsque le marteau est au sol.
3- Calculer la valeur de la réaction normale du sol si le marteau a une masse de 4,0 kg (épreuve féminine).
On prendra : g = 9,81 $N.kg^{-1}$.

Exercice 3 corrigé disponible

L'enregistrement du mouvement d'un mobile autoporteur sur une table horizontale est représenté ci-dessous. La durée entre deux positions est τ = 20 ms.

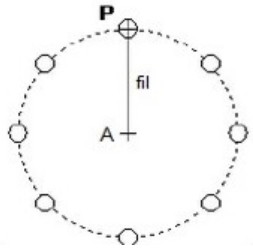


1. Enoncer le principe d'inertie.
2. Etude de la première phase :
   a) Sur le schéma, identifier cette première phase. Quel est le mouvement du centre du mobile ?
   b) Les forces s'exerçant sur le mobile se compensent-elles ? Justifier la réponse.
   c) Représenter les forces s'appliquant au mobile
3. Etude de la deuxième phase :
   a) Sur le schéma, identifier cette seconde phase. Quel est le mouvement du centre du mobile ?
   b) Que peut-on dire des forces appliquées au mobile ? Justifier.
   c) Représenter les forces s'appliquant au mobile.
   d) Déterminer la vitesse instantanée du mobile au huitième point que vous nommerez A_8.

Exercice 4 corrigé disponible

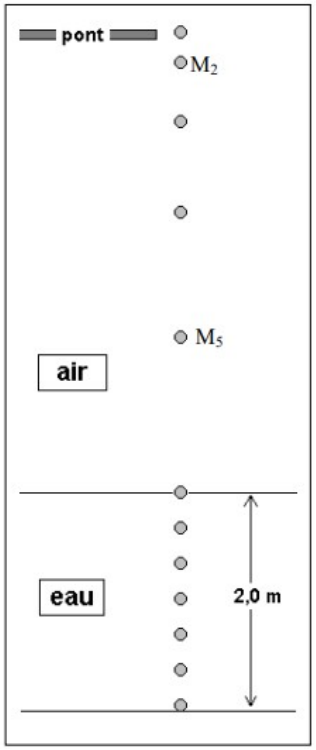
Sur la glace d'une patinoire, on enregistre le mouvement du centre P d'un palet retenu par un fil fixé en A.

1. Décrire le mouvement du centre du palet représenté sur le chronogramme ci-dessous (trajectoire et évolution de la vitesse).
2. On admet que le poids du palet et la force exercée par la glace sur le palet se compensent. Montrer, en utilisant le principe d'inertie, qu'il existe au moins une autre force agissant sur le palet et préciser laquelle.
3. Le poids du palet et la force exercée par la glace sur le palet se compensent. Si le fil casse, quel sera le mouvement ultérieur du palet ? Justifier la réponse à l'aide du principe d'inertie.



Exercice 5 corrigé disponible

Une petite balle de masse **m = 100 g** est lâchée, sans vitesse initiale, du haut d'un pont, au dessus d'un bassin rempli d'eau.
Au cours de la chute dans l'air, les frottements et la poussée d'Archimède de l'air sont supposés **négligeables**. A l'aide d'un dispositif photographique particulier, on réalise la chronophotographie de la chute de la balle (schéma ci-contre). L'intervalle de temps entre deux photographies successives est **Δt = 200 ms**.



1ère partie : étude de la chute dans l'air

1) Quel est le référentiel d'étude de la chute de la balle ?
2) La balle, au cours de sa chute, n'est soumise qu'à une seule force.
a) Donner les quatre caractéristiques de cette force (il faut calculer son intensité).
b) Représenter la force sur le schéma, à partir de l'une des positions de la balle (échelle : 1 cm pour 0,5 N).
3) Décrire, dans le référentiel choisi, la nature du mouvement de la balle en utilisant un ou plusieurs des termes suivant: ***curviligne, ralenti, uniforme, rectiligne, accéléré, constant, circulaire.*** *Justifier*.
4) Calculer les vitesses instantanées en M_2 et M_5 : v_2 et v_5.
(utiliser l'échelle figurant sur le schéma !)

2éme partie : étude de la chute dans l'eau

Lorsque la balle arrive dans l'eau, elle est soumise, en plus de son poids $\vec{P}$, à la poussée d'Archimède $\vec{\pi}$ qui s'oppose au déplacement, et dont la valeur **π = 0,30 N** reste constante au cours de la chute.

5) Etablir le diagramme balle interaction
6) Enoncer le principe d'inertie et montrer que le mouvement de la balle est en accord avec ce principe.
7) Représenter sur votre feuille (**échelle : 1 cm pour 0,3 N**) les forces $\vec{P}$ et $\vec{\pi}$ qui s'exercent sur la balle dans l'eau.
8) La balle parcourt une distance d = 2,0 m entre la surface de l'eau et le fond du bassin. Calculer la vitesse moyenne de la balle sur ce trajet.
9) A partir du schéma, décrire la nature du mouvement de la balle dans l'eau en justifiant la réponse.
10)
a) Appliquer le principe d'inertie à la balle dans l'eau et montrer qu'il existe nécessairement une troisième force, notée $\vec{f}$, qui s'exerce sur elle.
b) Indiquer la direction, le sens et la valeur de cette troisième force.

Donnée : $g = 9{,}81\ N\,.\,kg^{-1}$

Exercice 6 corrigé disponible

Un livreur transporte un bloc de glace posé sur la plate-forme d'un camion.

1. Enoncer le principe d'inertie.
2. Le camion est à l'arrêt à un feu rouge. Citer les forces qui s'exercent sur le bloc de glace au repos dans le référentiel terrestre. Les représenter sur le schéma.
3. Le feu passe au vert et le camion démarre. Que se passe-t-il un court instant pour le bloc de glace dans le référentiel terrestre ? Justifier.
4. Le chauffeur roule à vitesse constante lorsqu'il aperçoit un enfant qui risque de traverser la rue. Il freine brutalement.
   a) Que se passe-t-il pour le chauffeur et le bloc de glace dans le référentiel terrestre ?
   b) Quel est le mouvement du bloc de glace dans le référentiel lié au camion ? Le principe d'inertie y est-il vérifié ?

Exercice 7 corrigé disponible

D'après chaque description du mouvement pour le sujet indiqué, justifier la réponse.

a) Un cycliste descend une piste rectiligne, sa vitesse augmente de 2m.s^{-1} toutes les secondes.

Principe d'inertie vérifié le cycliste ?	oui	non

b) Un skieur remonte une piste sur un téléski qui le tracte en ligne droite à vitesse constante.

Principe d'inertie vérifié pour le skieur ?	oui	non

c) Une voiture prend un virage à la vitesse constante de 50 km.h^{-1}.

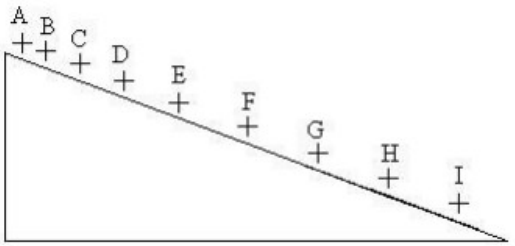
Principe d'inertie vérifié pour la voiture ?	oui	non

d) Pour se sécher rapidement, un chien s'ébroue en sortant de l'eau.

Principe d'inertie vérifié pour les gouttes d'eau, un court instant ?	oui	non

Exercice 8 corrigé disponible

Un skieur s'élance dans une pente dans le but d'atteindre la vitesse la plus élevée possible. Sa trajectoire est rectiligne dans un référentiel terrestre. On relève la position et la vitesse de l'extrémité M d'un de ses skis à différents instants du mouvement.



Position	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Vitesse (m.s^{-1})	8	13	17	21	25	28	28	28	28

1. Quelle est la nature du mouvement entre les positions A et F ?
2. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le skieur durant le mouvement.
3. Énoncer le principe d'inertie.
4. Les forces exercées sur le skieur se compensent-elles lorsque le skieur se trouve entre les positions A et F ? Justifier.
5. Les forces exercées sur le skieur se compensent-elles lorsque le skieur se trouve entre les positions F et I ? Justifier.
6. Quelle force a varié au cours du mouvement du skieur ?
7. Que peut-on dire de cette force lorsque la vitesse du skieur augmente ?

Exercice 9 corrigé disponible

Un enfant est assis dans un train qui circule à vitesse constante V=100 km.h^{-1} sur une voie rectiligne et horizontale. Il a posé délicatement une bille sur la tablette horizontale qui est devant lui. Tant que le train ne freine pas, la bille est immobile dans le référentiel du train.

1. Quelle est la nature du mouvement de la bille dans le référentiel terrestre ?
2. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la bille.
3. Ces forces se compensent-elles ? Justifier.

A l'approche d'une gare, le train freine. On suppose que les forces qui s'exercent sur la bille restent inchangées.

5. Le principe d'inertie est-il vérifié dans le référentiel terrestre ?
6. En déduire la nature du mouvement de la bille dans le référentiel terrestre.
7. Décrire le mouvement de la bille dans le référentiel du train (vous pouvez supposer que le train s'est arrêté si cela peut vous aider). Justifier.
8. Le principe d'inertie est-il vérifié dans le référentiel du train ? Pourquoi ?