

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Objectifs	Découvrir, puis exploiter le principe d'inertie et sa contraposée
Notions et contenus	Seconde
	3.Principe d'inertie Modèle du point matériel. Principe d'inertie. Cas de situations d'immobilité et de mouvements rectilignes uniformes. Cas de la chute libre à une dimension.
Capacités exigibles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations soit sur la nature du mouvement d'un système modélisé par un point matériel, soit sur les forces. ▪ Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures.
Prérequis	<u>Cycle 4 – Mouvement et interactions</u> –Mouvements rectilignes et circulaires. –Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur. –Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces. <u>2^{nde} – Mouvement – Modéliser une action sur un système</u> –Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme. –Modéliser l'action d'un système extérieur sur le système étudié par une force. –Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens. –Principe d'inertie.
Type d'activité	Petites analyses de situations en autonomie
Description succincte	Etude de 4 situations permettant de répondre à la problématique : Quelles informations peut apporter l'étude du mouvement d'un système ou l'étude des forces qui s'exercent sur lui ?
Compétences travaillées	S'approprier Analyser/Raisonner Réaliser (Voir à la fin de la ressource pour plus de précisions) Valider Communiquer
Mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Place dans la progression de la séquence et/ou de l'année</u> : Introduction à la séquence sur le principe d'inertie • <u>Cadre de mise en œuvre de l'activité</u> : Cette séance d'1h peut être proposée comme devoir maison ou traitée en classe. La question 5 peut servir d'évaluation (papier, plickers, socrative etc...) lorsque le travail aura été corrigé en classe afin de vérifier que les notions sont bien acquises .
Source(s)	Image finale : https://fr.wikipedia.org/wiki/Novak_Djokovic Aucune, réalisation personnelle.
Auteur(s)	Nadia MARION – Lycée en Forêt - Montargis

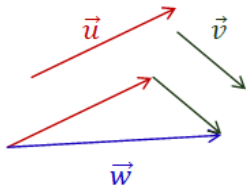
ACTIVITÉ

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ ET/OU CONTEXTE

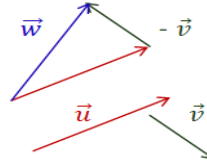
Doc. 1 : Rappel sur la représentation vectorielle

• Rappel mathématiques sur les vecteurs

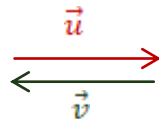
Addition vectorielle : $\vec{w} = \vec{u} + \vec{v}$



Soustraction vectorielle : $\vec{w} = \vec{u} - \vec{v}$



Vecteur nul : $\vec{w} = \vec{0}$ si $\vec{u} = -\vec{v}$



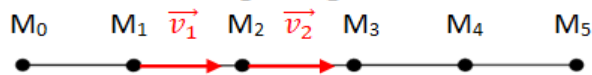
• Somme de vecteurs forces

Lorsque la somme des vecteurs forces qui s'exercent sur un système est égale au **vecteur nul**, on dit que les **forces se compensent**.

• Variation entre 2 instants voisins du vecteur vitesse

Soient les positions successives du point M d'un mobile au cours de son déplacement :
La variation du vecteur vitesse entre 2 instants t_1 (mesuré en M_1) et t_2 (mesuré en M_2) notée $\Delta\vec{v}$ est :

- **nulle** si les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 ont **mêmes** direction, sens et norme soit : $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$



- **non nulle** si les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 ont des directions, sens et/ou normes **différentes** soit : $\vec{v}_1 \neq \vec{v}_2$

Doc. 2 : Problématique

Quelles informations peut apporter l'étude du mouvement d'un système ou l'étude des forces qui s'exercent sur lui?

D'après moi, si on connaît le mouvement d'un système, on peut en déduire des informations sur les forces qui s'exercent sur lui....

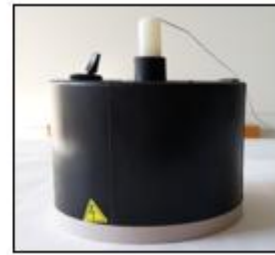


Non, je pense que c'est le contraire : Si on sait quelles forces s'appliquent sur un système, on peut en déduire comment sera son mouvement.



Doc. 3 : Situation 1

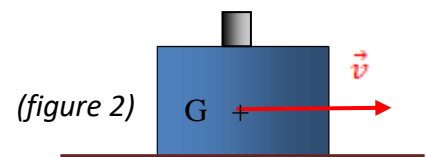
Système étudié : Mobile autoporteur **immobile** sur une table horizontale.
Référentiel d'étude {*référentiel terrestre*}



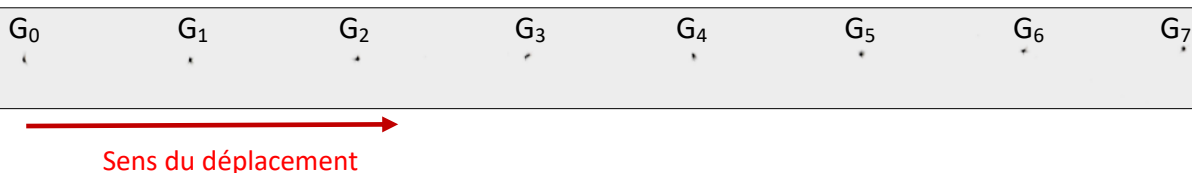
Doc. 4 : Situation 2

Système étudié : Mobile autoporteur **en mouvement** sur une table horizontale.
Référentiel d'étude {*référentiel terrestre*}

Enregistrement (à l'échelle réelle) de la trajectoire du centre d'inertie G du mobile à intervalle de temps $\tau = 40$ ms réguliers.



Les forces de frottements sont négligeables.



Doc. 5 : Situation 3

Système étudié : Chute d'une clémentine lâchée sans vitesse initiale.
Référentiel d'étude {*référentiel terrestre*}

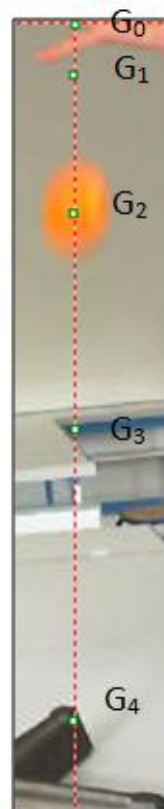
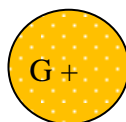
Les forces de frottements sont négligeables.

On a filmé la chute d'une clémentine et effectué un pointage avec un logiciel des positions de son centre d'inertie G au cours de la chute. Le pointage est réalisé tous les temps τ réguliers.

Le logiciel a calculé les vitesses aux points représentés ci-contre :

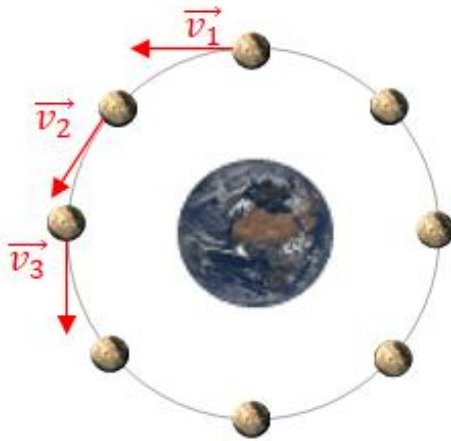
Points G_i	G_1	G_2	G_3	G_4
Vitesse v_i en G_i en $m.s^{-1}$	0,7	1,5	2,2	3,0

Clémentine en chute verticale (figure 3)



Doc. 6 : Situation 4

Système étudié : La Lune qui tourne autour de la Terre
Référentiel d'étude {*référentiel géocentrique*}



(figure 4)

CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

Afin d'aider Théo et Gabrielle à répondre à cette problématique, répondre aux questions suivantes analysant les 4 situations proposées dans les documents.

1. Étude des forces

- Pour chaque situation, représenter sans souci d'échelle, les forces qui s'exercent sur les systèmes étudiés (figures 1 à 4).
- Pourquoi peut-on affirmer que les forces s'exerçant sur les systèmes dans les situations 1 et 2 se compensent?

2. Étude des vitesses

- Pour la situation 2, que peut-on dire des 3 vecteurs déplacements $\overrightarrow{G_1G_2}$, $\overrightarrow{G_2G_3}$ et $\overrightarrow{G_3G_4}$?
Comment nomme-t-on un tel mouvement?
Tracer les vecteurs vitesse \vec{v}_1 (en G_1), \vec{v}_2 (en G_2) et \vec{v}_3 (en G_3), sur l'enregistrement sans souci d'échelle.
- Pour la situation 3, que peut-on dire des vecteurs déplacements $\overrightarrow{G_1G_2}$, $\overrightarrow{G_2G_3}$ et $\overrightarrow{G_3G_4}$?
Comment nomme-t-on un tel mouvement?
Tracer les vecteurs vitesse \vec{v}_1 , \vec{v}_2 et \vec{v}_3 sur l'enregistrement en utilisant l'échelle 1cm pour 1 m.s⁻¹.
- Pour chacun des enregistrements des situations 2, 3 et 4, en déduire si la variation du vecteur vitesse $\overrightarrow{\Delta v}$ (en G) est nulle ou non nulle en justifiant vos réponses.
- Que peut-on dire de la variation du vecteur vitesse $\overrightarrow{\Delta v}$ pour la situation 1?
- Pour quelles situations obtient-on $\overrightarrow{\Delta v} = \vec{0}$? En déduire la nature du mouvement du système pour que cette condition soit réalisée (2 réponses sont attendues).

3. Dans le tableau récapitulatif ci-après, entourer les bonnes réponses :

Situation	$\vec{\Delta v}$	Compensation des forces
1	nulle / non nulle	oui /non
2	nulle / non nulle	oui /non
3	nulle / non nulle	oui /non
4	nulle / non nulle	oui /non

A l'aide des résultats du tableau, en déduire un lien entre la variation du vecteur vitesse du centre d'inertie G et la somme des vecteurs forces s'exerçant sur le système.

4. Le principe d'inertie

a. Chercher dans le manuel de physique-chimie ou sur Internet (source à préciser) à quoi correspond le **Principe d'Inertie** et quel scientifique est l'auteur de ce principe. Ce principe est-il vérifié pour les situations précédentes?

b. Faire des recherches sur le scientifique en précisant les sources (dates de naissance et de décès, nationalité, autres découvertes)

c. Que pensez-vous des affirmations de Théo et Gabrielle? Répondre en cochant la bonne case :

- Seul Théo a raison
- Seule Gabrielle a raison
- Théo et Gabrielle ont tous les deux raison
- Théo et Gabrielle ont tous les deux tort.

5. Utilisez le principe d'inertie pour répondre aux questions suivantes :

Les situations sont étudiées dans le référentiel terrestre. Cocher la bonne réponse.

a. Une voiture a un mouvement rectiligne uniforme donc les forces qui s'exercent sur elle :

- se compensent
- ne se compensent pas

b. La voiture accélère donc les forces qui s'exercent sur elle :

- se compensent
- ne se compensent pas

c. Mon stylo est posé sur la table donc les forces qui s'exercent sur lui :

- se compensent
- ne se compensent pas

Cette partie peut être traitée en évaluation pour vérifier les acquis des élèves

d. L'ascenseur du lycée s'élève à vitesse constante vers l'étage menant aux salles de physique-chimie, donc les forces qui s'exercent sur lui durant sa montée :

- se compensent
- ne se compensent pas

e. Les forces qui s'exercent sur un pendule en mouvement ne se compensent pas, donc :

- le mouvement du pendule est rectiligne uniforme
- le mouvement du pendule n'est pas rectiligne uniforme
- le mouvement du pendule est rectiligne non uniforme



f. Les forces qui s'exercent sur une patineuse en mouvement sur la glace se compensent, donc :

- son mouvement est rectiligne uniforme
- son mouvement est circulaire uniforme
- son mouvement est rectiligne non uniforme
- on ne peut rien conclure.

g. Novak Djokovic renvoie la balle à Rafael Nadal. Au cours de sa trajectoire entre les 2 joueurs, la balle n'est soumise qu'à son poids. On en déduit que :

- son mouvement est rectiligne uniforme
- son mouvement n'est pas rectiligne uniforme
- on ne peut rien conclure.



image wikipédia

Correction possible :

1. Étude des forces

b. Pour les situations 1 et 2, le poids \vec{P} et la réaction normale du support \vec{R} ont mêmes directions et normes mais des sens opposés.

2. Étude des vitesses

a. Les vecteurs déplacements sont égaux. Le mouvement est donc rectiligne uniforme.

b. Les vecteurs déplacements ont la même direction et le même sens mais des normes différentes. Le mouvement est donc rectiligne non uniforme.

Les normes des vitesses sont cohérentes car $\overline{G_1 G_2} < \overline{G_2 G_3} < \overline{G_3 G_4}$ ce qui entraîne que $\vec{v}_1 < \vec{v}_2 < \vec{v}_3$.

c. Situation 2 : $\vec{\Delta v} = \vec{0}$ car $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}_3$

Situation 3 : $\vec{\Delta v} \neq \vec{0}$ car $\vec{v}_1 \neq \vec{v}_2 \neq \vec{v}_3$

Situation 4 : $\vec{\Delta v} \neq \vec{0}$ car $\vec{v}_1 \neq \vec{v}_2 \neq \vec{v}_3$ (les vecteurs vitesse ont des directions différentes)

d. Le mobile étant au repos, on en déduit que son vecteur vitesse est nul donc $\vec{\Delta v} = \vec{0}$.

e. $\vec{\Delta v} = \vec{0}$ pour les situations 1 et 2 : le système a un mouvement rectiligne uniforme ou est au repos.

3.

Situation	$\vec{\Delta v}$	Compensation des forces
1	nulle	oui
2	nulle	oui
3	non nulle	non
4	non nulle	non

Critères de réussite :

Domaine de Compétences évaluées	Critère de réussite
S'approprier (APP)	Extraire des informations à partir des documents, réinvestir les connaissances des chapitres précédents (décrire un mouvement et modéliser une action), se questionner.
Analyser/Raisonner (ANA)	Analyser une situation et décrire les phénomènes, proposer des paramètres influençant un phénomène, mener un raisonnement en cohérence avec la situation proposée afin d'en déduire le principe d'inertie.
Réaliser (REA)	Calculer des normes de vitesse, tracer des vecteurs vitesse et des vecteurs force.
Valider (VAL)	Exploiter et interpréter les informations, valider ou invalider une hypothèse.
Communiquer (COM)	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux.

Niveau A : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité

Niveau B : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

Niveau C : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

Niveau D : les indicateurs choisis ne sont pas présents.