TP 4 : Force et mouvement

Seconde générale et technologique, TP de Physique, version du 14 novembre 2026

Matériel pour une séance

Sur la paillasse du professeur

- Mobile autoporteur préalablement chargé sur son chargeur
  ♡ Vérifier le niveau d'encre et le chargement du mobile.
- Sèche-cheveux, balles de ping-pong

Sur une paillasse élève (une de devant), condamnée pour l'occasion

- Table à coussin d'air, feuilles (ne rien poser sur les feuilles, ne pas plier les feuilles)
  ♡ Régler avant le TP l'horizontalité, à l'aide d'un niveau, dans les deux directions du plan. Le mobile autoporteur doit rester immobile quand on l'allume.

Sur la paillasse de l'élève

- Réglet de 50 cm

Fiche méthode

- Faire le bilan des actions mécaniques↗

TP 4 : Force et mouvement

Le curling est un sport d'équipe pratiqué sur la glace avec des pierres en granite, taillées et polies. Le but est de placer ces pierres le plus près possible d'une cible circulaire dessinée sur la glace. Pour mettre en mouvement la pierre et atteindre la cible, le lanceur doit faire preuve d'une grande dextérité, et maîtriser les effets des forces qu'il applique. C'est l'objet de cette étude. On répondra notamment à la problématique suivante : **une force est-elle nécessaire pour entretenir un mouvement ?**



FIGURE 1 – Lancer d'une pierre de curling

Objectifs

- **Modéliser des actions par des vecteurs force.**
- **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.**

Démarche

1. Émettre des hypothèses sur le mouvement de la pierre
2. Étude de la pierre de curling au repos (phase 1)
3. Étude du mouvement de la pierre de curling lors du lancer
4. Interprétation dynamique de la troisième phase
5. Lévitation d'une balle de ping-pong

Travail préparatoire

Q1. Résumer en quelques lignes chacun des 3 TP précédents.

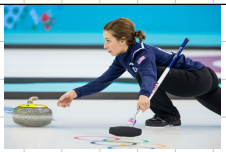
Q2. Comment décrit-on un mouvement en mécanique ? Donner un exemple.

Q3. Que modélise un vecteur force ? Donner un exemple de vecteur force.

S'APP

Annexes

ANNEXE I: Mouvement de la pierre dans les trois phases (activité 1)

Phase 1	Phase 2	Phase 3
		

ANNEXE II: Étude de la pierre de curling au repos (activité 2)

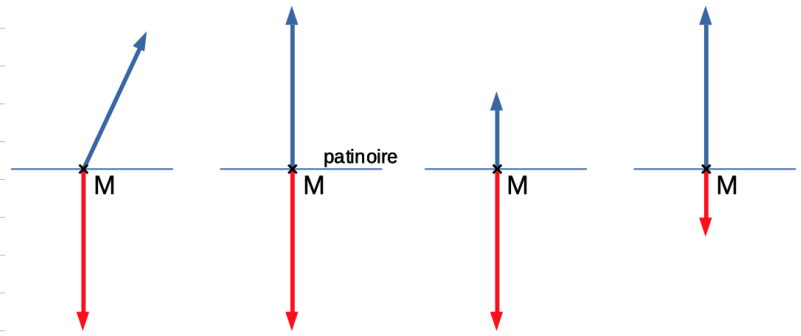
• Diagramme d'interaction



• Modélisation des actions

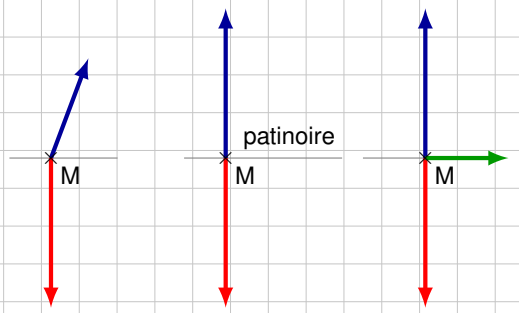
Nom de l'action mécanique	Nom de la force qui la modélise	Notation
Action . . .. . . sur	Force . . .. . . sur	$\vec{R}$
		$\vec{P}$

• Schémas modélisant les forces



ANNEXE III: Interprétation dynamique de la troisième phase (activité 4) : schéma, vue en coupe de la patinoire

Compte rendu



ANNEXE IV: Enregistrement réalisé à la table à coussin d'air (activité 3)



Activité 1: Émettre des hypothèses sur le mouvement de la pierre

Problème

On étudie le lancer d'une pierre de curling, dans ses trois phases :

1. la pierre est posée devant le joueur ;
2. la pierre est mise en mouvement par le joueur : il y a contact entre la main et la pierre ;
3. la pierre quitte la main du joueur : il n'y a plus de contact.

On suppose que le contact entre la glace et la pierre est parfait ; d'ailleurs, pour ce faire, la glace est « balayée » par les autres joueurs pour supprimer complètement les frottements. La pierre est parfaitement lisse.

Dans chaque phase, quel est le mouvement de la pierre dans le référentiel terrestre ?

Travail à réaliser

1. Répondre au problème en émettant des hypothèses pour chacune des phases.
2. Compléter l'annexe I du compte rendu.
3. Appeler le professeur pour validation.

Document

Document 1: Comment décrit-on un mouvement en mécanique du point ? (Source: Cours de Seconde)

Pour caractériser le mouvement d'un point dans un référentiel donné, on utilise deux adjectifs :

- l'un pour caractériser la forme de sa trajectoire (rectiligne, circulaire, curviligne. . .) ;
- le deuxième pour la façon dont la vitesse évolue (accéléré, ralenti, uniforme).

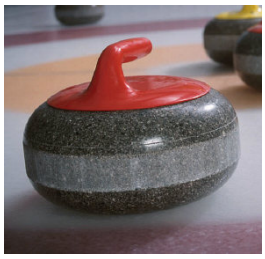
S'il n'y a pas de mouvement (objet immobile), on dit que l'objet est au repos.
Par exemple, le {chapeau du bonhomme} sur l'image suivante a un mouvement rectiligne uniforme.



S'APP Les hypothèses sont formulées. COM Le vocabulaire est correctement choisi pour décrire le mouvement.

Activité 2: Étude de la pierre de curling au repos (phase 1)

Problème

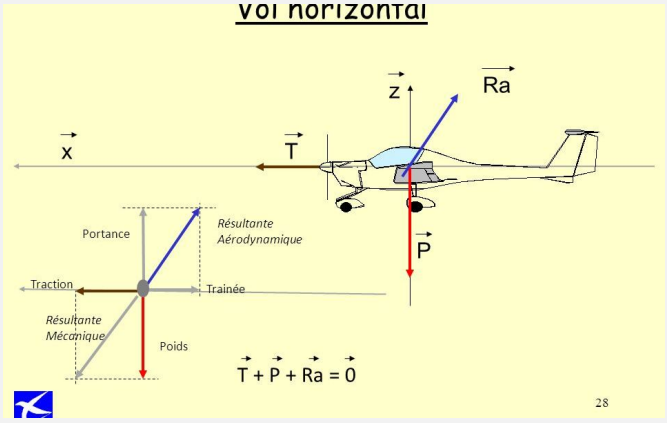


Une pierre de curling est posée sur le bord de la patinoire. Aucun joueur ne la touche. Elle n'est pas en mouvement. On s'intéresse, dans cette situation simple, au bilan des actions mécaniques et à leur modélisation par des forces. La {pierre} est modélisée par le point M.

Document

Document 2: Équilibre et forces qui se compensent (Source: SlidePlayer)

En mécanique, un objet est à l'équilibre si la somme vectorielle des forces qui s'appliquent sur lui est nulle : on dit alors que **les forces se compensent**.
Par exemple, l'avion suivant est à l'équilibre : toutes les forces se compensent. Le vecteur force « traînée » compense le vecteur force « traction », et le vecteur force « portance » compense le vecteur force « poids ».



En effet, l'avion avance en ligne droite et horizontale : toutes les forces qui pourraient le faire monter sont compensées par des forces qui le feraient descendre, et toutes les forces qui pourraient le faire ralentir sont compensées par des forces qui le font « aller vers l'avant ».
Source de l'image : SlidePlayer, « Équilibre des forces, vol horizontal »↗.

Questions

Q4. Quel est le système ? Dans quel référentiel semble-t-il approprié d'étudier le mouvement de la pierre ?

Q5. Compléter le diagramme d'interaction proposé en annexe II.

Q6. Faire le bilan des actions. Faire le bilan des actions mécaniques signifie faire la liste des actions mécaniques. On néglige l'action de l'air.

Q7. Compléter le tableau de l'annexe II en indiquant, pour chaque action mécanique, le nom du vecteur force qui la modélise.

Q8. Les vecteurs forces se compensent-ils ? Expliquer.

Q9. On note $\overrightarrow{R}$ le vecteur force modélisant l'action du sol sur la {pierre}, et $\overrightarrow{P}$ celui modélisant l'action de la planète Terre sur la {pierre}. Pour représenter les vecteurs forces qui s'appliquent sur la pierre de curling, on propose plusieurs modèles (annexe II). Entourer le modèle qui convient, ajouter le nom des vecteurs forces $\overrightarrow{P}$ et $\overrightarrow{R}$, puis expliquer ce choix.

ANA La situation d'équilibre est reconnue. S'APP Le nom des forces est correct.

Activité 3: Étude du mouvement de la pierre de curling lors du lancer



Problème

Une pierre de curling est poussée par un joueur. **Quel est son mouvement ?**

Travail à réaliser

1. À l'aide d'une table à coussin d'air, réaliser un enregistrement en simulant le lancer puis le lâcher de la pierre de curling (phases 2 et 3).
2. Repérer sur l'enregistrement (si besoin, utiliser l'enregistrement proposé en annexe IV) les deux phases du lancer : la **phase 2**, où la main est en contact avec la pierre, et la **phase 3**, où la main n'est plus en contact.
3. Pour chacune des phases, caractériser le mouvement.
4. Pour chacune des phases, faire le bilan des actions.
5. Faire de même pour le bilan des forces.

S'APP Les deux phases du mouvement sont identifiées. **ANA** Le bilan des actions est correct. **REA** L'enregistrement est réalisé (le cas échéant).

Activité 4: Interprétation dynamique de la troisième phase

Problème

Étonnamment, on voit que la pierre, une fois qu'elle a quitté la main du joueur, n'accélère plus : elle est en mouvement rectiligne uniforme. Comment l'expliquer ? **Quelle force fait avancer la pierre une fois qu'elle ne touche plus la main ?**

Travail à réaliser

1. Faire le bilan des forces.
2. Choisir le schéma qui convient pour la représentation de cette phase du mouvement (annexe III).
3. Nommer chacune des forces.
4. Répondre au problème posé. On peut s'aider de l'énoncé du principe d'inertie (première loi de Newton).

Document

Document 3: Le principe d'inertie et sa réciproque (Source: Cours de Seconde)

Dans un référentiel galiléen, si les forces qui s'exercent sur un système se compensent, alors :

- soit le système est au repos ;
- soit son mouvement est rectiligne uniforme.

La réciproque est vraie.
Réciproque : dans un référentiel galiléen, si le système est au repos ou si son mouvement est rectiligne uniforme, alors les forces qui s'exercent sur ce système se compensent.

S'APP Les forces sont nommées correctement. ANA Le principe d'inertie, ou toute autre réflexion équivalente, permet l'interprétation du mouvement.

Activité 5: Lévitation d'une balle de ping-pong

Problème

On peut faire léviter une {balle de ping-pong} avec un ventilateur ou un sèche-cheveux. L'expérience est impressionnante, car même si l'on « penche » le flux d'air qui sort du sèche-cheveux, la balle reste en lévitation, immobilisée dans le souffle d'air. **Comment peut-on l'expliquer mécaniquement, à l'aide du modèle des vecteurs force ?**



Travail à réaliser

1. À l'aide d'une étude mécanique complète (système, référentiel, modélisation, bilan des actions, bilan des forces, schéma, utilisation du principe d'inertie), répondre au problème posé.

S'APP La schématisation et la modélisation sont pertinentes. ANA Une stratégie de résolution du problème est proposée. REA Le bilan des forces est correct. COM COM La démarche est présentée de manière argumentée, synthétique et cohérente ; le vocabulaire est adapté et les modes de représentation sont appropriés.

Résumé des Compétences Utilisées

Compétence	Nombre d'occurrences
ANA	4
SAP	6
REA	2
COM	3
VAL	0

Liens du TP

- Faire le bilan des actions mécaniques : `https://citescolairevillon-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/christophe_de-viti_citescolairevillon_paris/IQDnGW0M2k9rSrXMVRFGs94UAbOk7yMrV3HtdgfjRoDb858?e=VDD2bb`
- SlidePlayer, « Équilibre des forces, vol horizontal » : `http://slideplayer.fr/slide/1309474/3/images/28/Equilibre+des+forces+Vol+horizontal.jpg`