

PARTIE 1



Situation déclenchante

Entre deux figures d'une épreuve de patinage artistique, un patineur peut se laisser glisser sur plusieurs mètres sans ralentir de façon apparente. Le mouvement des patineurs pourrait-il se prolonger indéfiniment ?

Peut-il y avoir mouvement sans force ?



Doc 1

Historiquement, deux grandes théories se sont opposées quant aux relations entre forces et mouvements :

-Selon le Grec Aristote (384-322av.JC) : un corps est en mouvement rectiligne uniforme à condition qu'une force s'exerce sur lui, afin d'entretenir ce mouvement.

-Selon l'Italien Galilée (1564-1642) : il n'est pas nécessaire d'exercer une force pour maintenir le mouvement rectiligne uniforme d'un corps.

Doc 2



Le curling est un sport de précision pratiqué sur la glace avec des pierres en granite poli.

COMPETENCES

QUESTIONS

ANALYSER 1. A priori, avec laquelle de ces deux conceptions êtes-vous d'accord ? *Aristote* ou *Galilée* ?

REALISER 2. Observer la vidéo d'une compétition de curling : *Jennifer Jones Best Curling Shot.youtube*

S'APPROPRIER 3.a. Quelle est la masse de la pierre de granite poli lancé par le joueur ?

La masse de la pierre est : **19,96 kg.**

b. Quelle est la longueur de la piste glacée ?

La longueur de la piste glacée est de **42,07 m**

c. Comment appelle-t-on la cible ?

La cible est appelée « **maison** »

d. Combien y a-t-il de joueurs dans chaque équipe ?

Il y a **4 joueurs** dans chaque équipe.

PARTIE 2

Vers le principe d'inertie

COMPÉTENCE
ATTENDUEUtiliser le principe d'inertie pour
interpréter des mouvements
simples en termes de forces

Situation déclenchante

Le curling est un sport, peu connu en France, qui se pratique sur une patinoire et qui oppose deux équipes de 4 joueurs. Il consiste à faire glisser un palet de pierre (de masse 19,96 kg), muni d'une poignée, le plus près possible du centre d'une cible dessinée sur la glace, appelée « maison » située à 42,07 m du point de lancement, afin qu'elle soit plus proche que la pierre de l'adversaire.

Chaque équipe dispose de 8 palets par manche.

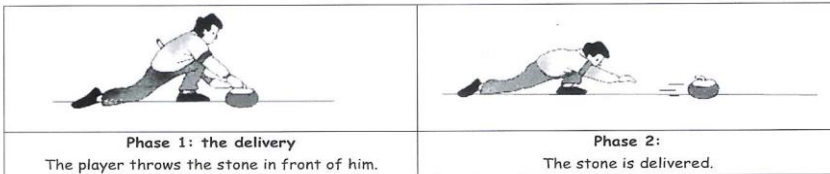
Dans une partie de curling, le lanceur accompagne la pierre dans son mouvement, avant de la lâcher.

Quelle influence a le balayage énergétique de la glace sur la vitesse de la pierre ?

Doc 1

Deux phases de jeu sont représentées ci-dessous. :

Two phases of the game are represented below:



Phase 3 : Sous les ordres du capitaine, deux assistants précèdent la pierre sur une partie de la trajectoire et balaient vigoureusement la glace devant le projectile.

COMPETENCES

QUESTIONS

S'APPROPRIER

1. Traduire le commentaire concernant chaque phase.

Phase 1 : Le joueur pousse la pierre devant lui (*elle suit une trajectoire rectiligne dans le référentiel de la patinoire*).

Phase 2 : Le joueur lâche la pierre (*la pierre poursuit sa course vers la cible*)

On s'intéresse au mouvement de la pierre dans le référentiel terrestre.

ANALYSER

2. **Avant le lancer** : la pierre est posée sur la glace et le joueur ne touche pas à celle-ci..

a. A quelles actions est soumis le palet ?

La pierre est soumise à deux actions :

L'action de la Terre et l'action de la glace.

b. Préciser la direction et le sens des forces modélisant ces actions.

Force modélisant l'action de la Terre :

Le poids de la pierre \vec{P} . Direction verticale. Sens : vers le bas.

La réaction de la glace \vec{R} : direction verticale. Sens vers le haut.

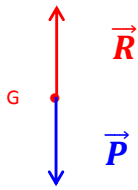
c. La pierre étant immobile par rapport au sol, que peut-on penser de la valeur de chacune des forces ?

On peut penser que ces deux forces ont même valeur.

On peut penser que les forces se compensent. Leur somme vectorielle est égale au vecteur nul :

$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

d. En schématisant la pierre par un point G, représenter ces forces par un segment fléché.



VALIDER

3. Quel lien existe-t-il entre la nature du « mouvement » et les forces exercées sur la pierre ?

La pierre est immobile, les forces qui s'exercent sur elle se compensent.

Page 3/4

ANALYSER

4. **Pendant le lancer** : phase (1)

Here is the recording corresponding to the 1st phase:



a. Quelle est la nature du mouvement de la pierre pendant le lancer, dans le référentiel de la patinoire ?

Trajectoire rectiligne ; distances parcourues en des durées égales de plus en plus grandes : vitesse qui augmente.

Mouvement rectiligne accéléré.

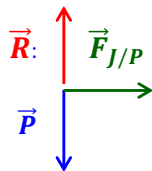
b. A quelles forces la pierre est-elle soumise ?

Le poids de la pierre \vec{P} . Direction verticale. Sens : vers le bas.

La réaction de la glace \vec{R} : direction verticale. Sens vers le haut.

La force exercée par le joueur sur la pierre $\vec{F}_{J/P}$

c. Représenter les forces s'exerçant sur la pierre lors de la phase(1).



d. Les forces qui s'exercent sur la pierre se compensent-elles ? (la somme vectorielle des forces est-elle nulle ?)

Les forces qui s'exercent sur le palet ne se compensent pas.

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F}_{J/P} \neq \vec{0}$$

ANALYSER

5. Après le lancer : phase (2)

Here is the recording corresponding to the 2nd phase:



a. Quelle est la nature du mouvement de la pierre dans le référentiel de la patinoire ?

Le mouvement est rectiligne ralenti.

b. A quelles forces la pierre est-il soumis ?

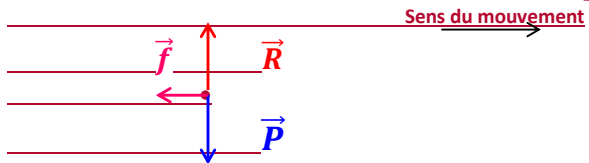
La pierre est soumise à trois forces :

-Son poids \vec{P}

- La réaction de la glace \vec{R}

-La force de frottement \vec{f} , exercée par la glace sur la pierre : direction : horizontale ; sens : opposé au mouvement.

c. _____ c. Représenter ces forces sur le schéma



Mis en forme : Police :Gras

d. _____ d. Les forces qui s'exercent sur le palet se compensent-elles ?

Les forces qui s'exercent sur la pierre ne se compensent pas.

ANALYSER

6. Après le lancer : phase (3) : balayage

Here is the recording corresponding to the 3th phase:



a. _____ a. Quelle est la nature du mouvement du palet dans le référentiel de la patinoire ?

Trajectoire rectiligne, vitesse constante : mouvement rectiligne uniforme.

b. A quoi sert le balayage vigoureux que les joueurs effectuent devant le palet de curling en mouvement ?

Le balayage vigoureux sert à diminuer (à rendre négligeables les forces de frottements) :

_____ La force de frottement $\vec{f} = \vec{0}$

-c.-A quelles forces ~~la pierre~~~~le palet~~ est-elle ~~soumise~~~~il soumis~~ ?

Le poids de la pierre \vec{P} . Direction verticale. Sens : vers le bas.

La réaction de la glace \vec{R} : direction verticale. Sens vers le haut.

d. ————— d. Les forces qui s'exercent sur ~~la pierre~~~~le palet~~ se compensent-elles ?

Les forces qui s'exercent sur la pierre se compensent.

e. ————— e. Ce bilan de forces est identique à une situation étudiée plus haut. Laquelle ?

Ce bilan de forces est identique à celui du palet immobile.

PARTIE 3 **Activité expérimentale**

COMPÉTENCE ATTENDUE

- Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces.
- Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements.

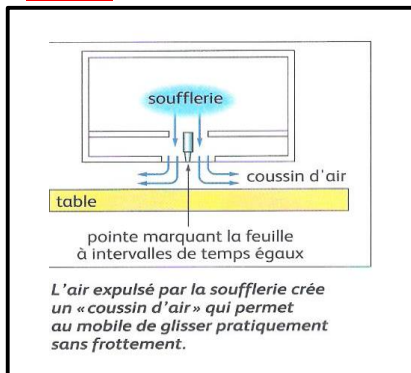
Vers le principe d'inertie



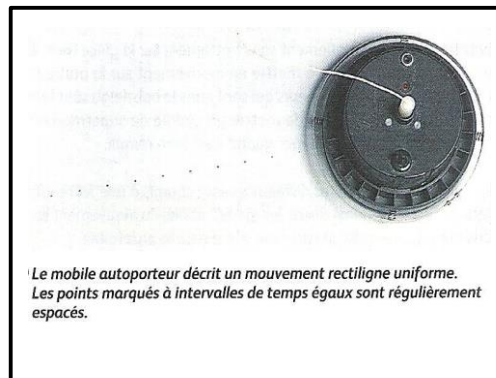
Démarche d'investigation

Comment modéliser le mouvement de la pierre sur la glace ?

Doc 1



Doc 2



Doc 3

Enoncé historique du principe d'inertie

Sir Isaac Newton (4 janvier 1643 -31 mars 1727 calendrier grégorien ; 25 décembre1642-20 mars 1727 calendrier julien) formula en 1686 le principe d'inertie ou « 1^{ère} loi de Newton :

"Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d'état."

Isaac Newton, Principes mathématiques de la philosophie naturelle (1686.)



ANALYSER

1.A l'aide du matériel disponible au laboratoire et de la documentation présentée, proposer des

expériences permettant de répondre à la question posée.

Utilisons un mobile autoporteur susceptible de se déplacer sur une table parfaitement horizontale. Le dispositif est complété par une alimentation permettant d'enregistrer, sur une feuille carbonée les positions successives d'un point du mobile à des intervalles de temps égaux.

Le mobile est mis en mouvement, puis lâché.

Effectuons deux enregistrements :

L'un, sans mettre en route la soufflerie ;

L'autre avec la soufflerie.

REALISER 2. Réaliser les expériences proposées.

VALIDER 3.a. Mettre en relation votre expérience avec la partie de curling, en dressant l'inventaire des forces s'exerçant sur le système étudié.

Etudions le **mouvement du mobile sans soufflerie** : il est **rectiligne décéléré**.

3 forces s'exercent sur le mobile :

Le **poids du mobile \vec{P}** . Direction verticale. Sens : vers le bas.

La **réaction de la table \vec{R}** : direction verticale. Sens vers le haut.

La **force de frottement \vec{f}** , exercée par l'air sur la pierre : direction : horizontale ; sens : opposé au mouvement.

Il s'agit de la même situation que celle de la pierre qui vient d'être lâchée par le joueur, le balayage n'ayant pas encore débuté.

Etudions le **mouvement du mobile avec soufflerie** : il est rectiligne uniforme.

2 forces s'exercent sur le mobile :

Le **poids du mobile \vec{P}** . Direction verticale. Sens : vers le bas.

La **réaction de la table \vec{R}** : direction verticale. Sens vers le haut.

Le coussin d'air rend les **frottements négligeables**.

La situation est ici identique à celle de la pierre devant laquelle les coéquipiers balaient.

b. Dans le cas du curling, quelle est la force modifiée par le balayage ?

Le balayage modifie **la force de frottements**.

c. Que devient le mouvement de la pierre si les forces qui s'exercent sur elle se compensent ?

Lorsque les forces qui s'exercent sur la pierre se compensent, son mouvement devient **rectiligne uniforme**.

COMMUNIQUER 4. Conclure en rédigeant un court texte précisant si un corps au repos ou en « mouvement uniforme en ligne droite » peut être soumis à des forces et dans quelle condition.

Un corps au repos ou en « mouvement uniforme en ligne droite » peut être soumis à des forces, à condition que celles-ci se compensent

Le principe d'inertie

Dans un référentiel terrestre, tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

Remarque :

Le principe d'inertie ne s'applique pas dans tous les référentiels.

Les référentiels dans lesquels le principe d'inertie s'applique sont appelés référentiels galiléens.