

Le curling est un jeu d'équipe qui se pratique sur une piste de glace. Il consiste à faire glisser des "pierres", dotées d'une poignée, pesant environ 20 kg, et à faire en sorte qu'elles s'arrêtent le plus près possible de la cible dessinée sur la glace. Le curling est un jeu écossais qui remonte au XVI<sup>ème</sup> siècle.



**Situation :** Regarde la vidéo intitulée «Nagano curling » sur le répertoire de la classe.

**Tente de répondre aux questions ci-dessous avec tes connaissances. A la fin de la séance, tu devras être capable de donner la bonne réponse à chacune d'elle. (pas plus de 3 ou 4 minutes, il y a du boulot !)**

- 1/ Pourquoi la pierre suit-elle une trajectoire rectiligne ?  
.....
- 2/ Quel est le mouvement de la pierre lorsqu'elle est lancée ?  
.....
- 3/ Pourquoi les joueurs balaient-ils la glace devant la pierre ?  
.....
- 4/ Si la piste est illimitée, la pierre s'arrête-t-elle ?  
.....

**Nous allons étudier le mouvement de la pierre à travers 3 phases :**

- 1/ Situation initiale : la pierre est immobile.
- 2/ La phase de lancer par le joueur.
- 3/ La glisse de la pierre.
- 4/ le balayage (si le temps le permet)
- 5/ Ouverture : S'il n'y avait pas de frottement

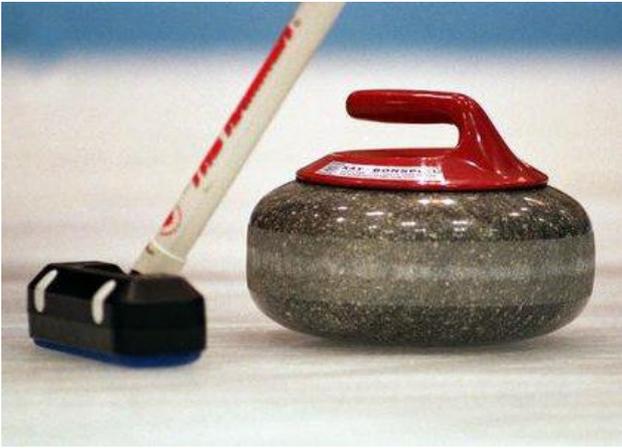
A chaque fois, nous allons réaliser une expérience simulant la situation avec un **mobile autoporteur**. On utilise pour cela la table à coussin d'air : c'est un support parfaitement rectiligne, sur lequel peut se déplacer ces fameux mobiles « autoporteurs », disposant d'une soufflerie. Le « coussin d'air » entre le mobile et la table permet au premier de glisser sur la seconde à la manière d'un aéroglisseur (« hovercraft »), donc **quasiment** sans frottement. Une pointe au centre de chaque mobile autoporteur est raccordée électriquement à un chronomètre à étincelles, et trace la trajectoire du mobile sur le papier sous forme de points bien définis à des intervalles réguliers et connus. Avant chaque utilisation n'oublie pas de vérifier que la table est parfaitement **horizontale** : Ajuste l'horizontalité grâce aux molettes des pieds de la table.



**1/ SITUATION INITIALE :**

Lorsque la pierre est posée au sol, au tout départ de la situation, elle est immobile.

- 1/ Dessine le **Diagramme objets-Interactions (D.O.I)** de la pierre. ( /2)



2/ Dessine les deux forces (*à la règle*) qui s'exercent sur la pierre sur l'image (*sans soucis d'échelle*) ( /2)

3/ Que peux-tu dire concernant ces deux forces, qui expliquerait que la pierre soit immobile ? ( /1)

## **2/ 1ÈRE PHASE : La phase de lancer de la pierre.**

C'est pendant cette phase que le lanceur est en contact avec la pierre.



1/ Dessine le **Diagramme objets-Interactions (D.O.I)** de la pierre. ( /2)

2/ Dessine les forces qui s'exercent sur la pierre sur le dessin ci-dessous (*sans soucis d'échelle*), lorsque le joueur la lance. ( /2)



3/ Comment peux-tu qualifier le mouvement de la pierre pendant cette phase ? ( /1)

4/ **Réalisation de l'enregistrement** : Fais un petit dessin de l'expérience que tu vas faire avec le mobile autoporteur et la table à coussin d'air permettant de retranscrire cette phase de lancer. Tu colleras ci-dessous l'enregistrement. ( /2)

5/ Comment peux-tu qualifier le mouvement du mobile autoporteur à partir de cet enregistrement. Justifie rigoureusement ta réponse. ( /1)



## **3/ 2ème PHASE : la pierre glisse, lâchée par le lanceur...**

1/ Dessine le **Diagramme objets-Interactions (D.O.I)** de la pierre qui glisse, lâchée par le lanceur. ( /2)

2/ Le lanceur intervient-il encore sur le mouvement de la pierre après le lancer ? ( /1)

3/ Dessine les forces qui s'exercent sur la pierre, après qu'elle soit lancée. (Attention, la pierre finit par s'arrêter)  
( /2)



4/ Comme on vient de le dire, la pierre, une fois lancée, va finir par s'arrêter. Comment qualifier son mouvement ?  
( /1)

5/ **Réalisation de l'enregistrement** : Fais un petit dessin de l'expérience que tu vas faire avec le mobile autoporteur et la table à coussin d'air permettant de retranscrire cette phase de lancer. Tu colleras ci-dessous l'enregistrement.  
( /2)

6/ Comment peux-tu qualifier le mouvement du mobile autoporteur à partir de cet enregistrement. Justifie rigoureusement ta réponse. ( /2)

#### **4/ 3ème phase : On frotte la glace ! (Si tu as le temps, sinon passe au 5/)**

C'est à ce moment-là que les 2 coéquipiers peuvent entrer en scène : ils frottent la glace sur le trajet de la pierre avec des balais.



**Information :** Un objet glisse facilement sur la glace si une fine pellicule d'eau liquide se forme au contact entre l'objet et la glace. Cette fine pellicule d'eau peut se former de 2 manières :

- En chauffant
- En appliquant une pression dessus.

Exemples :

- Un patineur utilise des patins très affûtés pour appliquer une pression maximale sur la glace. C'est la fine pellicule d'eau liquide qui se forme qui le fait glisser.
- Vous savez que la friction des mains permet de la réchauffer quand il fait froid.
- Un carrelage humide est plus glissant qu'un carrelage sec.

1/ Quel est le but de ce « broissage » de la glace ? (internet si tu veux)  
( /2)

2/ Dessine les forces qui s'exercent sur la pierre lorsque la glace est balayée. Tu feras bien attention à la longueur d'une flèche en comparaison avec la question 3/ de la 2<sup>ème</sup> phase. ( /2)



3/ Comment peux-tu qualifier le mouvement de la pierre pendant cette phase ? ( /1)

4/ Quelle est la différence entre le mouvement de la pierre sur une glace balayée (3<sup>ème</sup> phase) et une glace non balayée (2<sup>ème</sup> phase) ? ( /1)

### 5/ Ouverture

1/ Quel serait le mouvement de la pierre s'il n'y avait pas de force de frottement ? ( /2)

2/ Quelle expérience avec le mobile autoporteur pourrais-tu faire pour retranscrire cette situation sans frottements. Tu colleras ci-dessous l'enregistrement et tu feras un petit dessin explicatif de ton expérience. ( /2)

3/ Comment qualifies-tu le mouvement hypothétique de la pierre dans cette situation sans frottement ? ( /1)

4/ Pourquoi les joueurs possèdent-ils deux chaussures différentes ? Sur Wikipédia, recherche la matière utilisée pour faire la semelle. ( /1)

**Et maintenant, la conclusion :** ( /5)

Phase	Les forces se compensent-elles ?	Le mouvement est...
1/ Situation initiale : la pierre est immobile		
2/ 1 <sup>ère</sup> phase : la phase de lancée		
3/ 2 <sup>ème</sup> phase : La pierre glisse sur la piste après être lancée.		
4/ 3 <sup>ème</sup> phase : On frotte la glace		
5/ Ouverture : et s'il n'y avait pas de frottement...		

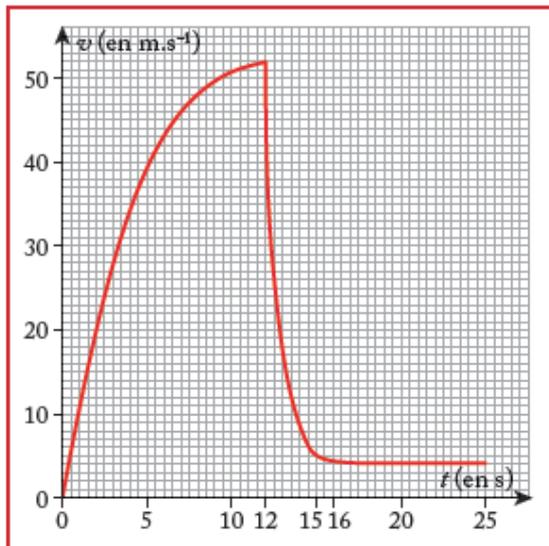
**Enoncé du principe d'inertie (ou 1<sup>ère</sup> loi de Newton) : Complète la phrase :** ( /3)

**Si les forces qui s'exercent sur un corps sont nulles ou se compensent, alors ce corps est ..... ou en mouvement .....**

## Exercice d'application : Le parachutisme.

/ 20

Cet exercice s'intéresse à un saut en parachute. L'évolution de la valeur de la vitesse du sauteur et de son équipement est donnée sur le graphique suivant :



Le parachutiste et son équipement ont une masse totale  $m = 80 \text{ kg}$ . Sa trajectoire est constamment rectiligne tout au long du saut. Celui-ci est décomposé en deux phases : (1) avant et (2) après l'ouverture du parachute.

### Première phase : Avant l'ouverture

- 1/ Faire un DOI du parachutiste pendant la première phase. ( /2)
- 2/ Pourquoi la vitesse semble-t-elle commencer à stagner aux alentours de  $t = 12 \text{ s}$ . ( /1)
- 3/ Fais un dessin des forces exercées sur le (parachutiste+ parachute pas ouvert) ? ( /2)



- 4/ Comment évolue la vitesse du parachutiste pendant cette phase. ( /1)
- 5/ Que peux-tu dire du mouvement du parachutiste, d'après le principe d'inertie ? ( /2)

### Deuxième phase : ouverture du parachute.

- 6/ Comment évolue la vitesse du parachutiste dès qu'il l'ouvre ? ( /1)
- 7/ Comment peux-tu qualifier le mouvement pendant cette phase d'ouverture ( $12 \text{ s} < t < 16 \text{ s}$ ) ? ( /2)
- 8/ Comment évolue la vitesse du parachutiste à partir de  $t = 16 \text{ s}$  ? ( /1)
- 9/ Comment peux-tu qualifier le mouvement du parachutiste à partir de  $t = 16 \text{ s}$  ? ( /2)
- 10/ D'après le principe d'inertie, que peux-tu conclure concernant les forces exercées sur le parachutiste ? Fais un dessin des forces exercées sur le (parachutiste+ parachute ouvert) ? ( /3)



- 11/ Sachant que  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  est la pesanteur sur la terre, calcule le poids  $P$  du parachutiste et de son équipement. On rappelle la formule du poids  $P = m \times g$  ( /2)
- 12/ Déduis en, sans calcul, la force de frottement exercée par l'air après  $t = 16 \text{ s}$ . ( /1)