

**TP N°14: Etude de mouvements dans le champ de pesanteur**

S'approprier	Analyser	Réaliser	Valider	Communiquer

Objectifs : mettre en œuvre une démarche expérimentale pour étudier un mouvement dans un champ de pesanteur. Découvrir la quantité de mouvement.



## LE CURLING



**Les origines du Curling :**  
(D'après un article d'une revue de sport)

Le Curling est un jeu pratiqué depuis le XVIème siècle en Écosse. On y joue sur la glace parfaitement lisse et horizontale; il s'agit d'atteindre un but circulaire avec un palet de pierre, muni d'une poignée, qu'on lance sur la glace. La pierre pèse environ 20 kg. Le curling se joue entre équipes de quatre. Quand un joueur tire, deux de ses partenaires peuvent balayer la glace devant le palet pour en faciliter le glissement. Chaque joueur lance deux palets... »

**Deux phases sont envisagées au cours du jeu :**

- **phase 1** : le joueur pousse le palet devant lui sur quelques mètres suivant une trajectoire rectiligne, le faisant passer de l'immobilité à la vitesse de lancement  $v$ .



- **phase 2** : le joueur lâche le palet qui poursuit sa trajectoire sur la glace sur plusieurs dizaines de mètres pour s'arrêter le plus près possible du centre de la cible.

**I/ Etude de la phase 2 : Première loi de Newton ou principe d'inertie**

Pour étudier le mouvement du palet dans le début de la phase 2, on choisit **une situation physique modèle**. On place sur une table horizontale un mobile autoporteur de masse  $M = \dots\dots\dots g$ . Ce dispositif permet l'enregistrement informatique de la position du centre G du mobile autoporteur à des intervalles de temps égaux. L'enregistrement est donc constitué d'un ensemble de points montrant la trajectoire du mobile.

Manipulation :

Réaliser l'enregistrement du mouvement d'un mobile autoporteur. Imprimer votre acquisition et répondez aux questions suivantes.

Questions :

1. Dans la situation physique modèle, qu'est ce qui modélise la pierre de Curling ? Que modélise le coussin d'air ?
2. Un système est dit isolé lorsqu'il n'est soumis à aucune force extérieure. Peut-on dire qu'un objet sur Terre constitue un système isolé ? Si non comment appelle-t-on ce type de système ?
3. Définir le système étudié et le référentiel d'étude.

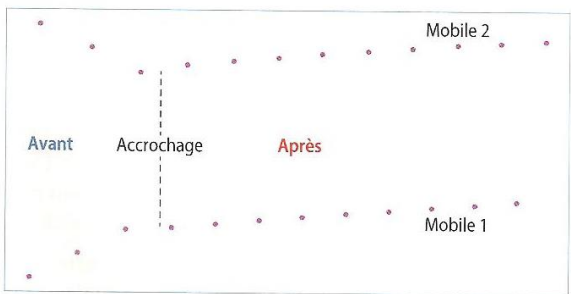
4. Comment sont disposées les positions de G les unes par rapport aux autres ? Comment peut-on qualifier le mouvement de G ?
5. Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le mobile en précisant toutes leurs caractéristiques et les représenter sur un schéma.
6. Que pouvez-vous dire de ces forces lorsque le mobile est au repos ? Et en mouvement ?
7. Énoncé le principe d'inertie ou première loi de Newton.
8. Un référentiel est dit galiléen lorsque le principe d'inertie y est vérifié. Que peut-on dire du référentiel terrestre ? Apporter alors une correction au principe d'inertie précédemment énoncé.

**II/ La quantité de mouvement se conserve-t-elle ? Etude de 2 mobiles autoporteurs.**

**La quantité de mouvement d'un point matériel est le produit de sa masse par sa vitesse.  
C'est un vecteur noté  $p$ .**

Deux mobiles autoporteurs pseudo-isolés, de masse  $m_1 = 1\,000\text{ g}$  et  $m_2 = 735\text{ g}$ , sont lancés sur une table à coussin d'air horizontale. Les positions de leurs centres sont enregistrées à un intervalle de temps  $\Delta t = 60\text{ ms}$  [doc. 6].

Initialement, les deux mobiles évoluent indépendamment puis s'accrochent sous l'effet d'une bande auto-agrippante et continuent leur course ensemble.



**6** Lancés sur une table horizontale, les deux mobiles se solidarisent après une certaine durée.

- 1) Numéroté les points
- 2) Tracer les vecteurs quantité de mouvement du mobile 1 et du mobile 2 avant l'accrochage.
- 3) Tracer le vecteur quantité de mouvement pour une date  $t$  après accrochage.
- 4)
  1. a. Que valent les normes de la quantité de mouvement du système {mobile n° 1 + mobile n° 2} avant ( $\vec{p}(t_i)$ ) et après ( $\vec{p}(t_f)$ ) l'accrochage ?
  - b. ⚙ Évaluer l'incertitude associée à cette norme.
  2. La quantité de mouvement du système {mobile n° 1 + mobile n° 2} conserve-t-elle lors de l'accrochage : a. même direction et même sens ? b. même norme ?

