

Thème : Comprendre : Lois et modèles

Contenus : *Conservation de la quantité de mouvement d'un système isolé.*

Compétences :

- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour interpréter un mode de propulsion par réaction à l'aide d'un bilan **qualitatif** de quantité de mouvement.

Compétences générales :

- Émettre des hypothèses sur des évènements
- Émettre des prévisions sur l'évolution de grandeurs identifiées
- Remédier
- Mettre en cohérence ce que l'on observe et ce que l'on mesure
- Mettre en relation les grandeurs
- Choisir un modèle

Objectifs :

A partir d'une situation déclenchante (décollage de la fusée Ariane), comprendre le mode de propulsion par réaction

Résumé :

Les élèves proposent des pistes pour interpréter la situation déclenchante (décollage de la fusée Ariane).

Ils réalisent ensuite des expériences qualitatives pour mettre en évidence le principe de conservation de la quantité de mouvement :

- Propulsion d'un chariot en expulsant un boulet vers l'arrière au moyen d'une fronde
- Influence de la masse du chariot
- Propulsion du chariot en projetant de l'air vers l'arrière avec un ballon de baudruche

Retour sur la situation déclenchante :

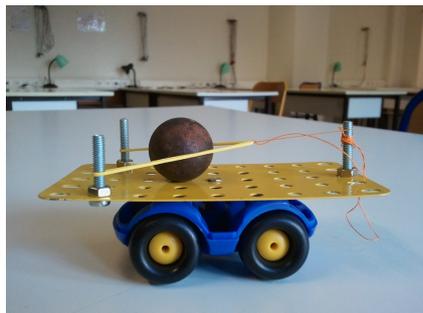
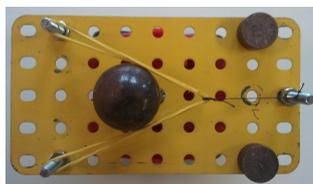
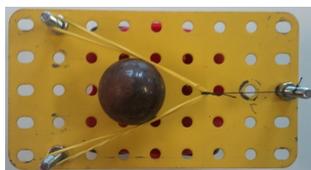
Explication du mode de propulsion d'Ariane en exploitant les expériences réalisées et la vidéo suivante.

[http://www.dailymotion.com/video/x32g7i\\_action-reaction\\_news#.UL738EiweN0](http://www.dailymotion.com/video/x32g7i_action-reaction_news#.UL738EiweN0)

Proposition d'autres exemples impliquant ce phénomène.

Matériel :

un chariot (petite voiture en plastique, plaque de mécano, 3 vis + écrous), un élastique, du fil, des masses à rajouter, des allumettes, un boulet, un ballon de baudruche et un morceau de tuyau plastique (voir Photos)



**1 Situation déclenchante**

Comment Ariane peut-elle décoller et s'éloigner de la Terre ?

*Proposer une explication.*

**2 Situations expérimentales pour comprendre le mode de propulsion****2.1 Situation 1**

Matériel à disposition :

un chariot, un élastique, un fil, des masses à rajouter, des allumettes, un boulet (voir photos 1, 1' et 2).

Réaliser une expérience à partir du montage des photos 1 et 1' (chariot sans surcharge)

*Noter les observations.*

*Interpréter l'expérience. Rédiger une réponse construite et argumentée.*



Photo 1

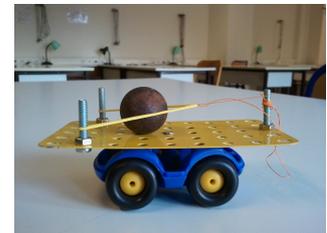


Photo 1'

Pour vous aider à élaborer un raisonnement :

**Avant de brûler le fil :**

- Que peut-on dire de la somme vectorielle des forces extérieures appliquées au système constitué du chariot et du boulet ? Pourquoi ?
- Que peut-on dire du vecteur quantité de mouvement du système constitué du chariot et du boulet ?

**Après avoir brûlé le fil :**

- Réaliser un schéma
- Représenter les vecteurs quantités de mouvement du chariot  $\vec{p}_1$  et du boulet  $\vec{p}_2$ .
- Que peut-on dire de la somme vectorielle des forces extérieures appliquées au système constitué du chariot et du boulet si les frottements sont négligés ? Pourquoi ?
- Que peut-on dire du vecteur quantité de mouvement du système constitué du chariot et du boulet ?

*Le vecteur quantité de mouvement d'un système constitué de deux parties distinctes est la somme des vecteurs quantités de mouvement de chaque partie :*

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

*Si on augmente la masse du chariot, part-il :*

moins vite ?     à la même vitesse ?     plus vite ?

*Argumenter.*

Vérification :

- Placer deux surcharges (voir photos 2)
- Réaliser l'expérience.
- Conclure.
- Modifier l'argumentation si nécessaire.

**2.2 Situation 2**

- Gonfler un ballon de baudruche.
- Fixer le ballon sur le chariot (voir photo 3) en bouchant avec les doigts le ballon.
- Déboucher le ballon.
- Noter les observations.
- Interpréter l'expérience en argumentant.

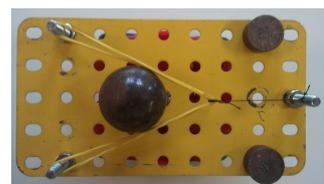


Photo 2



Photo 3

**3 Retour sur la situation déclenchante**

*Expliquer le mode de propulsion d'Ariane en exploitant les expériences réalisées et la vidéo suivante.*

[http://www.dailymotion.com/video/x32g7i\\_action-reaction\\_news#.UL738EiweN0](http://www.dailymotion.com/video/x32g7i_action-reaction_news#.UL738EiweN0)

*Proposer d'autres exemples impliquant ce phénomène.*