

Cette activité est conçue pour **introduire la modélisation vectorielle d'une force**.

Prérequis : Les élèves ont caractérisé le mouvement d'un objet ; ils ont vu les notions de vecteur vitesse (direction, sens, valeur), les mouvements rectilignes uniformes, les mouvements non uniformes et la relativité du mouvement.

Niveau seconde générale, Extrait du BO:

Notions et contenus	Compétences attendues
Modélisation d'une action par une force.	Modéliser l'action d'un système extérieur sur le système étudié par une force. Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens.
Principe des actions réciproques (troisième loi de Newton).	Exploiter le principe des actions réciproques.
Caractéristiques d'une force. Exemples de forces: - force d'interaction gravitationnelle; - poids; - force exercée par un support et par un fil.	Distinguer actions à distance et actions de contact. Identifier les actions modélisées par des forces dont les expressions mathématiques sont connues a priori. Utiliser l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle. Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet, approché par la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet à la surface d'une planète. Représenter qualitativement la force modélisant l'action d'un support dans des cas simples relevant de la statique.

Objectifs :

Mettre en œuvre une démarche expérimentale permettant de :

- Identifier le système et le milieu extérieur.
- Repérer et caractériser les actions mécaniques agissant sur le système.
- Modéliser les actions mécaniques par des vecteurs forces.
- Représenter des vecteurs forces sur un schéma.

SCENARIO ENVISAGE :

L'objectif à la fin de cette activité est que les élèves représentent les forces qui s'appliquent sur le snowkitter.

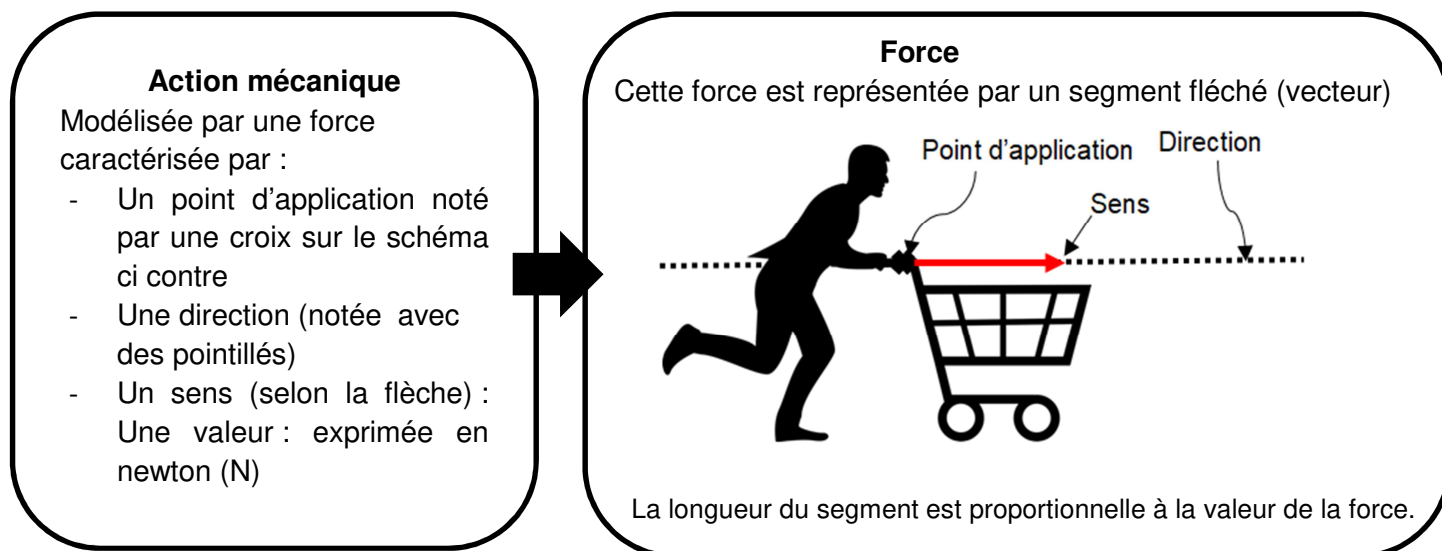
Dans un premier temps, la photo du snowkite est proposée. Les élèves analysent la situation en s'aidant d'un diagramme objet-interaction. Ceci peut se faire par groupe, par binôme, ou seul. On s'attend à obtenir des diagrammes objet-interaction très complet. Ce n'est qu'après avoir mutualisé les propositions des élèves, que le professeur explique la nécessité de faire un choix de système: « le snowkitter » et que l'on ne s'intéresse qu'aux interactions directes avec ce système. (compétences s'approprier et analyser)

Cette étape, a donc pour but de faire comprendre à l'élève l'intérêt et la nécessité de définir un système, et ensuite de se limiter aux seules forces s'exerçant sur ce système pour représenter ces trois forces.

Dans une deuxième partie, l'activité est décomposée afin d'étudier des forces de même nature dans deux contextes différents : une luge sur une piste de ski inclinée et une bille tenue par un fil et attirée par un aimant ; la luge sur un plan incliné est proposée afin de faire découvrir la réaction du support et le tracé vertical du poids, d'une part, et la bille tenue par un fil et attirée par un aimant est proposée pour faire découvrir la tension du fil d'autre part.

Avant que les élèves répondent aux questions de ces deux situations, le professeur explique les caractéristiques d'une force, et sa représentation. Il est possible de représenter les forces à l'échelle, ou non.

Exemple d'explication : Modélisation d'une interaction par une force



Les deux situations sont présentées avec la même méthodologie. Les caractéristiques des forces sont complétées pour que les élèves s'entraînent à les représenter et se familiarisent avec le vocabulaire.

Les deux situations sont volontairement choisies car elles sont simples à réaliser expérimentalement. Il est donc possible de proposer cette activité en faisant expérimenter, en classe entière ou en séance de TP.

Proposition de scénario différencié :

- Il est tout à fait possible de simplifier les situations, en donnant le diagramme interaction-objet complété.
- Par ailleurs, il est possible de complexifier l'exercice en laissant les élèves remplir également les caractéristiques des forces. Le document d'information sur différentes forces en annexe de ce document peut alors être fourni aux élèves pour les aider.
- Il est également possible de fournir la ressource « modélisation d'une interaction par une force » avec les « documents d'informations sur différentes forces » aux élèves pour qu'ils complètent les situations A et B en autonomie. Le professeur explique alors les caractéristiques d'une force, et sa représentation aux élèves qui ont besoin d'informations complémentaires. (Voir Annexe)
- Enfin, il est également possible de différencier les exercices et les rendre progressifs en mélangeant ses deux approches ou bien en dessinant les forces sur le schéma et demander aux élèves de compléter les caractéristiques.

Exploitation:

Une fois que les élèves ont eu l'occasion de découvrir les différentes forces (Tension du fil, poids, réaction du support) et leur représentation, on répond à la question initiale sur le snowkitter en réinvestissant les connaissances acquises

Les élèves doivent être en mesure, à la fin, de proposer une représentation des forces qui s'appliquent sur le snowkitter. Il sera nécessaire de faire un schéma pour cela.

ANNEXE

Exemple d'explication : Modélisation d'une interaction par une force

Action mécanique

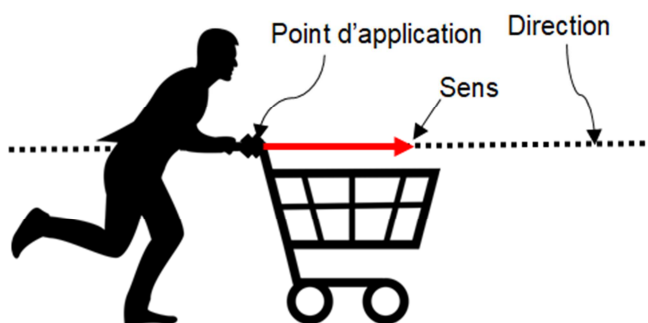
Modélisée par une force caractérisée par :

- Un point d'application noté par une croix sur le schéma ci contre
- Une direction (notée avec des pointillés)
- Un sens (selon la flèche) : Une valeur : exprimée en newton (N)



Force

Cette force est représentée par un segment fléché (vecteur)



La longueur du segment est proportionnelle à la valeur de la force.

Documents d'informations sur différentes forces.

Le **poids** est la force de la pesanteur, d'origine gravitationnelle et inertielle, exercée, par exemple, par la Terre sur un corps massif en raison uniquement du voisinage de la Terre. On la note

Elle s'applique au centre de gravité du corps et sa direction est verticale orientée vers le bas. Le poids est une action à distance toujours proportionnelle à la masse. On la note \vec{P} .

La force exercée par une surface sur laquelle est posée un corps est une force de contact, dite **réaction du support**. Elle s'applique donc en un point de cette surface et sa direction, en l'absence de frottement, est perpendiculaire à la surface et orientée vers le haut.

On la note \vec{R} .

La force exercée par un fil sur un corps est une force de contact, dite **tension du fil**. Elle s'applique donc au point de contact entre le corps et le fil. Sa direction est celle du fil. On la note \vec{T} .

En physique, les **frottements** sont représentés par une force qui s'oppose au mouvement. L'orientation de la force de frottement est opposée au déplacement de ce corps. Dans le cas des frottements de l'air sur un corps immobile, la direction dépend de celle du mouvement de l'air. On la note \vec{f} .

La force exercée par un aimant est une force à distance, dite **force magnétique**. Elle s'appliquera au centre du corps en interaction avec l'aimant si le corps est homogène. Cette force peut-être attractive ou répulsive. On la note \vec{F}_{aimant} .