

## Activité : LE MOUVEMENT ET LES INTERACTIONS CORRECTION

### Objectifs

- Savoir décrire un mouvement
- Découvrir les effets des interactions sur les mouvements
- Savoir représenter les interactions qui existent au sein d'un système

### Compétences travaillées

I.2	IV.1	IV.2

Lisez attentivement les descriptifs des situations suivantes.

1. Décrivez le plus précisément possible les mouvements des objets, s'ils en ont un, dans les situations décrites ci-dessus. Les trajectoires (croix rouges) sont définies en se plaçant dans le référentiel terrestre, vues de haut et leur lecture se fait de la gauche vers la droite.

#### Situation 1 : Bille en fer en chute libre

Une bille en fer est lâchée le long d'un plan incliné.



Le mouvement de la bille est rectiligne (les points sont alignés) et accéléré (la distance entre les points augmente).

#### Situation 3 : Bille en fer avec aimant

La bille en fer est lâchée sur le même plan incliné que lors de la situation 1, mais un aimant est placé sur le côté du plan.



Le mouvement de la bille est curviligne (les points ne sont pas alignés et n'appartiennent pas un cercle) et accéléré (la distance entre les points augmente).

#### Situation 6 : Bille en fer tenue par un fil

Une bille en fer, immobile, est tenue par un fil.  
La bille reste immobile.

#### Situation 2 : Bille en fer immobile

La bille en fer est posée sans vitesse initiale, sur une table.  
La bille reste immobile.

#### Situation 4 : Palet de curling

Un palet de curling est lancé sur la glace. Devant celui-ci, la glace est frottée par des joueurs de manière à ce qu'elle soit la plus lisse possible.



Le mouvement du palet est rectiligne (les points sont alignés) et uniforme (la distance entre les points est toujours la même).

#### Situation 5 : Palet sur glace granuleuse

Le même palet est lancé sur une glace dont la surface est très granuleuse.



Le mouvement du palet est rectiligne (les points sont alignés) et décéléré ou ralenti (la distance entre les points diminue).

#### Situation 7 : Bille en fer avec aimant et un fil

La bille en fer tenue par le fil est attirée par un aimant et maintenue grâce à celui-ci dans une autre position d'équilibre que la précédente.  
La bille reste immobile.

2. Représentez par des schémas légendés les situations précédentes.
3. a. Quelles sont les interactions qui existent entre les différents objets des situations présentées.
3. b. Comment pouvez-vous les représenter sur vos schémas ?
4. Quels sont les deux grands types d'interactions que l'on peut définir ?
5. Expliquez les raisons des mouvements, ou de l'immobilité, des objets dans ces sept situations.

Une force (ou interaction) est représentée par un vecteur dont les caractéristiques sont :

- une origine : le point d'application de la force sur l'objet :
  - > le point de contact pour les interactions de contact ;
  - > le centre de gravité, noté G, pour les interactions à distance ;
- une direction : la droite qui lie les points d'application des objets ;
- un sens : de l'objet sur lequel la force s'exerce vers l'objet qui l'exerce ;
- une norme : longueur du vecteur proportionnelle à l'intensité de la force exercée.

Le vecteur se note à l'aide d'une lettre (ou d'une lettre avec un groupement de lettres en indice), adaptée à la force représentée (R pour réaction, P pour poids ...) surmontée d'une flèche.

Il existe deux grands types de forces (ou interactions) :

- les actions de contact qui nécessitent que les deux objets en interaction soient au contact l'un de l'autre. Ces forces cessent d'exister dès lors que les deux objets en interaction ne sont plus en contact ;
- les actions à distance qui ne nécessitent pas que les deux objets en interaction soient au contact l'un de l'autre. Elles ont une portée infinie, elles s'exercent donc quelle que soit la distance entre les objets en interaction, même si leur intensité diminue très fortement avec la distance. Les interactions fondamentales sont des actions à distance.

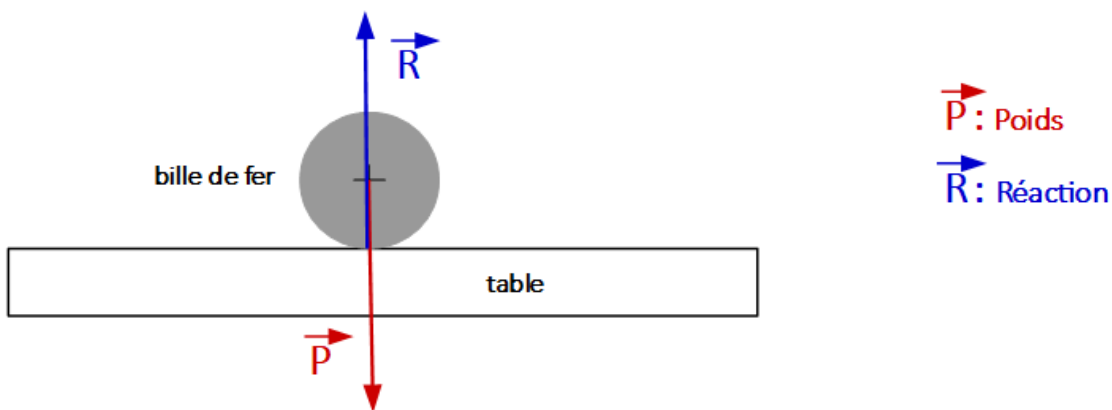
Le centre de gravité est représenté par une croix.

**Situation 1 : Bille en fer en chute libre**

The diagram shows a grey sphere labeled 'bille de fer' on an inclined plane labeled 'plan incliné'. Three force vectors originate from the center of the ball: a red vector  $\vec{P}$  pointing vertically downwards, a blue vector  $\vec{R}$  pointing perpendicular to the incline and upwards, and a green vector  $\vec{F}_{rés}$  pointing parallel to the incline and downwards. To the right of the diagram is a legend: a red vector  $\vec{P}$  labeled 'Poids', a blue vector  $\vec{R}$  labeled 'Réaction', and a green vector  $\vec{F}_{rés}$  labeled 'Force résultante'.

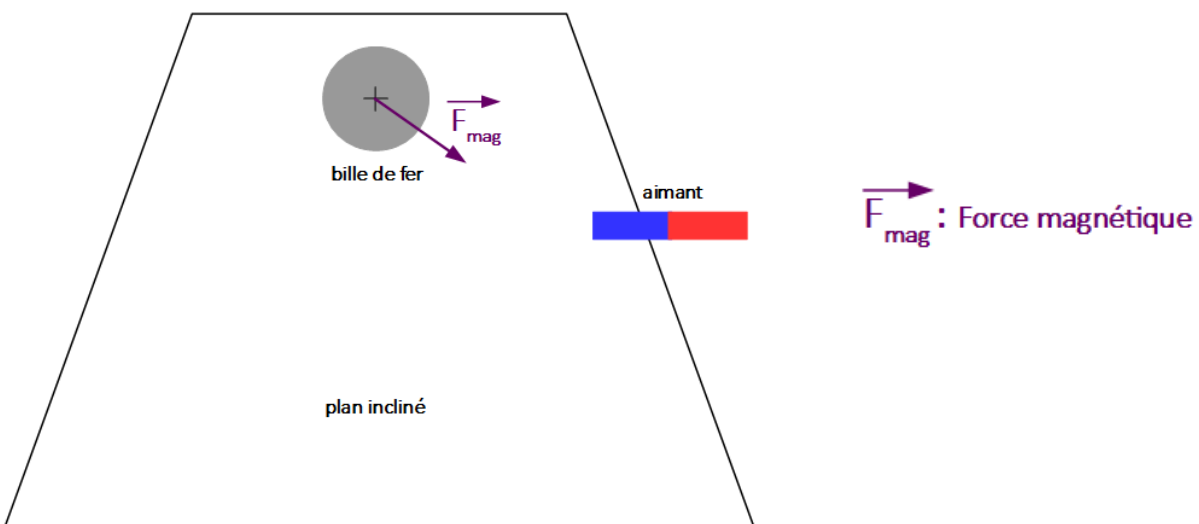
Les forces (poids et réaction du support) ne se compensent pas. Il existe une force équivalente à l'action de ces deux forces, appelée force résultante. Elle est dirigée vers le bas et parallèlement au plan incliné. La bille se déplace donc selon cette direction et ce sens comme si la force résultante était la seule à agir sur elle (on pourrait alors même se passer du plan incliné !).

## Situation 2 : Bille en fer immobile



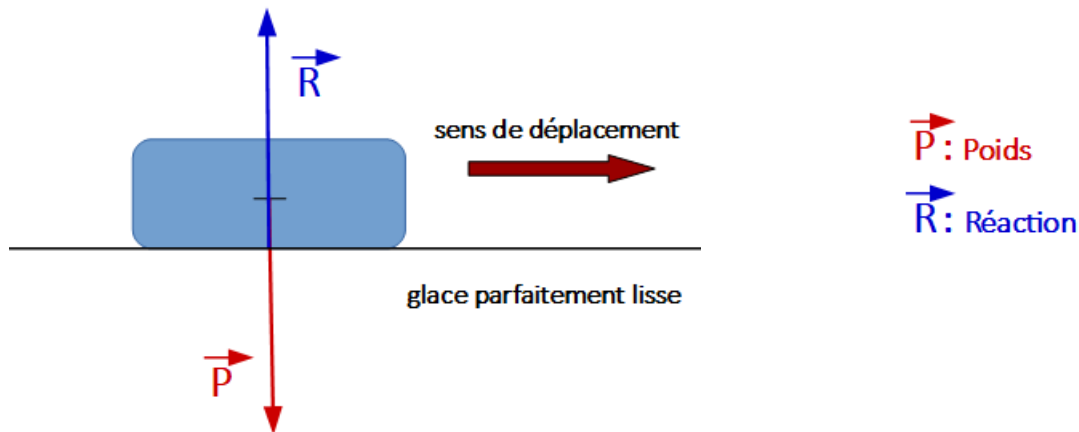
La bille est soumise à deux forces : le poids et la réaction du support. Ces forces se compensent exactement (les deux flèches doivent avoir exactement la même longueur même si elles n'ont pas le même point d'application, le centre de gravité pour le poids, le point de contact entre la table et la bille pour la réaction de la table). La force équivalente à l'action de ces deux forces, appelée force résultante, est donc nulle. Tout se passe comme si la bille n'était soumise à aucune force. En l'absence de forces qui s'exercent sur elle, la bille, initialement immobile, le demeure.

## Situation 3 : Bille en fer avec aimant



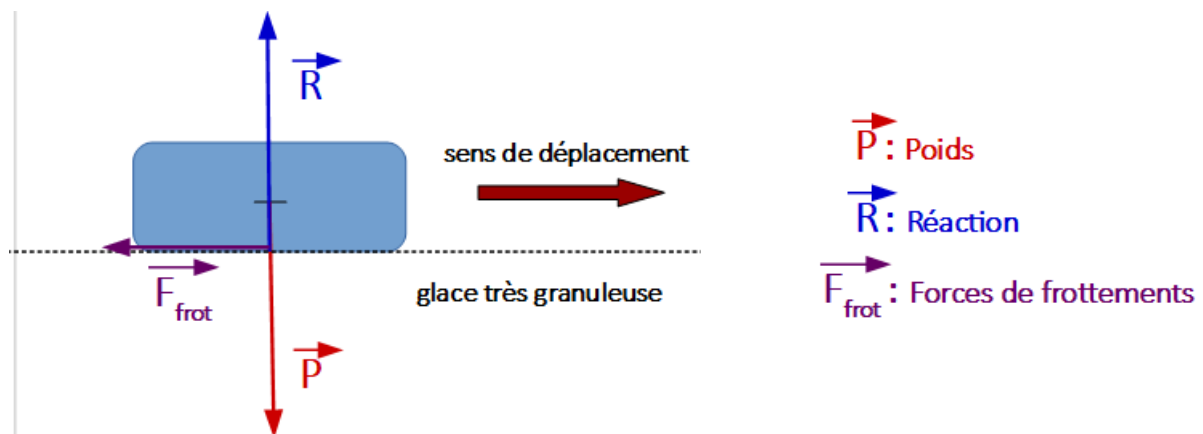
Vue de profil, la situation est la même que dans la situation 1 (la bille subit son poids et la réaction du plan). L'action de l'aimant sur la bille ajoute une nouvelle force (la force magnétique) qui est toujours dirigée vers l'aimant. Sa direction change donc en permanence au cours de la chute de la bille. La bille est donc soumise à une force résultante qui est la somme des trois forces qui s'exercent sur elle. Cette force résultante change en permanence de direction (car la force magnétique est toujours dirigée vers l'aimant) et d'intensité (la bille s'approchant de l'aimant, la force magnétique devient plus intense).

## Situation 4 : Palet de curling



Lorsque la glace est parfaitement lisse, on peut négliger les forces de frottements qui s'opposent au déplacement du palet. Le palet n'est donc soumis qu'à deux forces : le poids et la réaction de la glace. Ces deux forces se compensent exactement (les deux flèches doivent avoir exactement la même longueur même si elles n'ont pas le même point origine, le centre de gravité pour le poids, le point de contact entre la glace et le palet pour la réaction de la glace). La force équivalente à l'action de ces deux forces, appelée force résultante, est donc nulle. Tout se passe comme si le palet n'était soumis à aucune force. En l'absence de forces qui s'exercent sur lui, le palet continue à se déplacer à vitesse constante et en ligne droite (mouvement rectiligne uniforme).

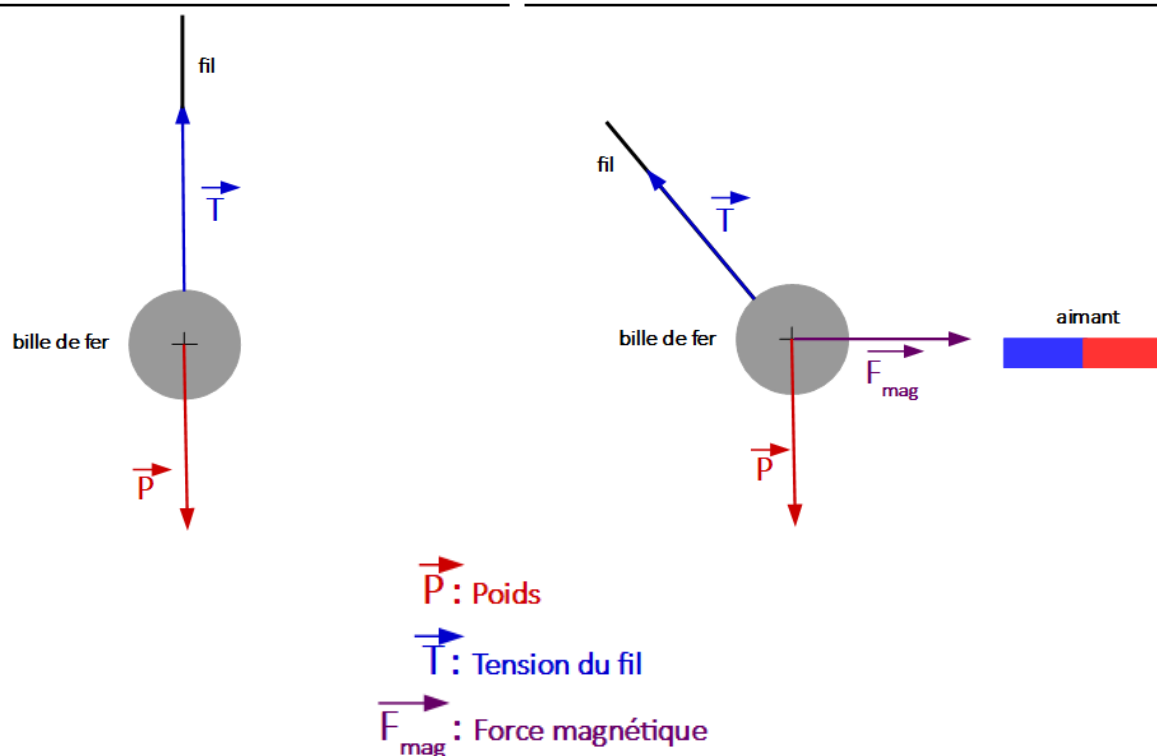
## Situation 5 : Palet sur glace granuleuse



Lorsque la glace est granuleuse, on ne peut pas négliger les forces de frottements qui s'opposent au déplacement du palet. Le palet est donc soumis à trois forces : le poids, la réaction de la glace et les forces de frottements. Les deux premières forces se compensent exactement (les deux flèches doivent avoir exactement la même longueur même si elles n'ont pas le même point origine, le centre de gravité pour le poids, le point de contact entre la glace et le palet pour la réaction de la glace). La force résultante de l'action des trois forces est donc équivalente aux forces de frottements. Tout se passe comme si le palet n'était soumis qu'à cette force. Cette force étant toujours opposée au déplacement du palet, le mouvement de celui-ci est donc rectiligne décéléré.

Situation 6 : Bille en fer tenue par un fil

Situation 7 : Bille en fer avec aimant et un fil

**Situation 6**

La bille est soumise à deux forces : le poids et la tension du fil (si le fil n'est pas tendu, cette force disparaît instantanément et totalement). Ces forces se compensent exactement (les deux flèches doivent avoir exactement la même longueur même si elles n'ont pas le même point origine, le centre de gravité pour le poids, le point de contact entre le fil et la bille pour la tension du fil). La force équivalente à l'action de ces deux forces, appelée force résultante, est donc nulle. Tout se passe comme si la bille n'était soumise à aucune force. En l'absence de forces qui s'exercent sur elle, la bille, initialement immobile, le demeure.

**Situation 7**

La bille est soumise à trois forces : le poids et la tension du fil (si le fil n'est pas tendu, cette force disparaît instantanément et totalement) et la force magnétique.

Dans un premier temps, ces forces ne se compensent pas. La bille se déplace alors vers l'aimant.

Dans un second temps, ces forces se compensent exactement. La force équivalente à l'action de ces trois forces, appelée force résultante, est donc nulle. Tout se passe comme si la bille n'était soumise à aucune force. En l'absence de forces qui s'exercent sur elle, la bille demeure immobile.

**Bilan de l'activité**

*Quelles conclusions pouvez-vous tirer de cette activité ?*

L'action d'une force (ou interaction) sur un corps le met en mouvement s'il était initialement au repos ou modifie sa trajectoire et/ou sa vitesse s'il était initialement en mouvement.

Un corps qui n'est soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent persiste dans son état (soit le repos s'il était initialement immobile, soit le mouvement rectiligne uniforme s'il était initialement en mouvement).