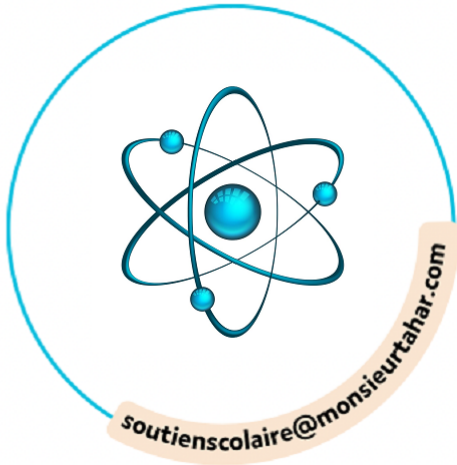


Physique chimie



CHAPITRE 5

Interactions et forces

EXERCICES

OBJECTIF
1

Identifier les interactions mises en jeu et les modéliser par des forces

1. a et b.

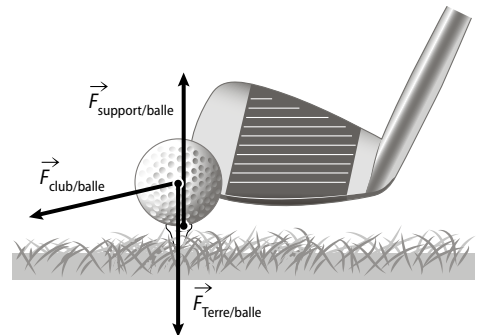
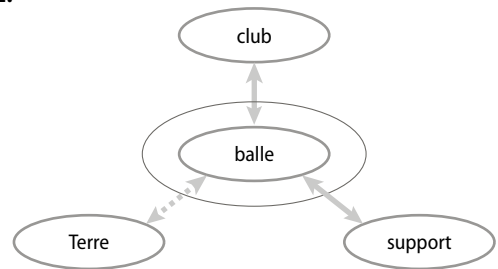
2. a et c.

3. a et c.

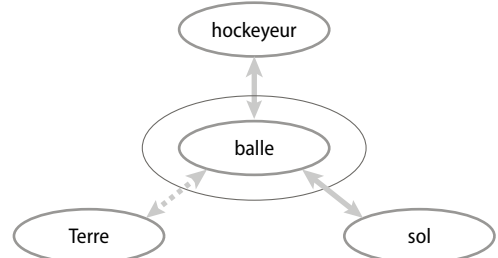
2. 1. Erreurs commises par Maxime :

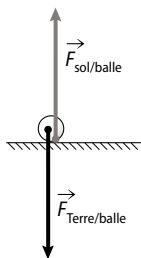
- le point d'application de la force qui modélise l'action du club sur la balle doit être au niveau du contact entre le club et la balle (et non au centre de la balle) ;
- la force qui modélise l'action du support sur la balle a été oubliée ;
- la force qui modélise l'action de la Terre a été oubliée.

2.

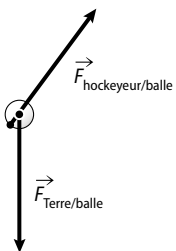
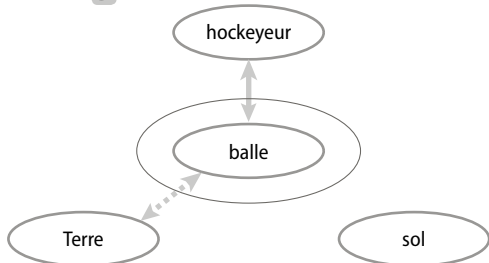


3 Situation A

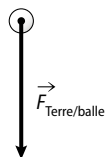
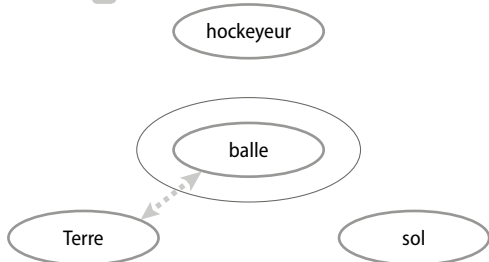




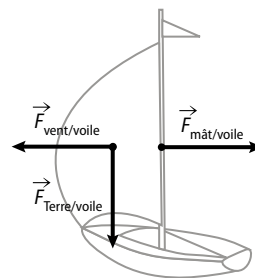
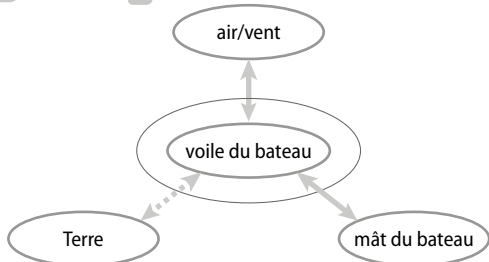
Situation B



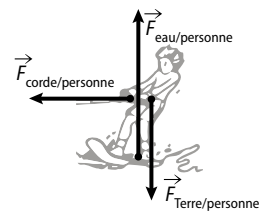
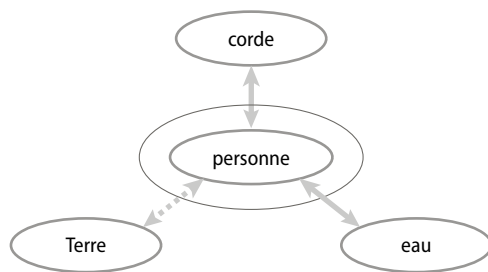
Situation C



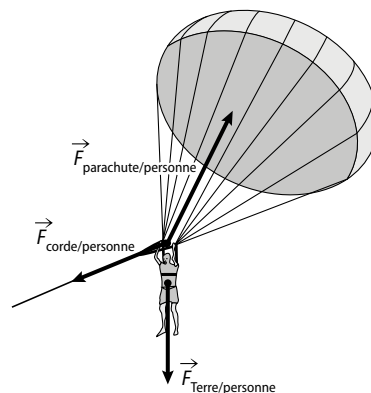
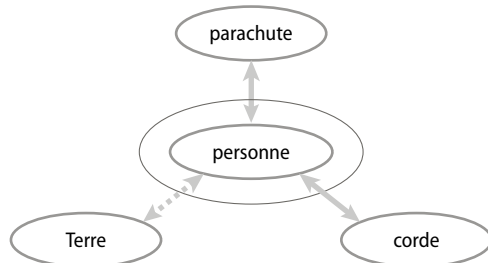
4 Situation A



Situation B



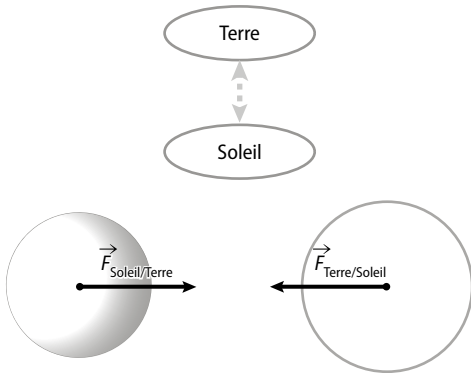
Situation C



5 Situation A

Objets en interaction : Terre et Soleil.

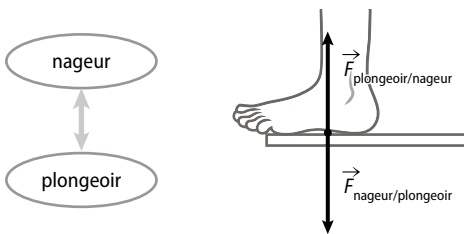
Interaction à distance : il n'y a pas de contact entre la Terre et le Soleil.



Situation B

Objets en interaction : nageur et plongeur.

Interaction de contact : il y a contact entre le nageur et le plongeur.



OBJECTIF

2

Déterminer la valeur d'une force

6 1. b.

2. a.

3. b.

7 1. ① ressort. ② curseur

③ graduations ④ crochet

2. En accrochant un objet au crochet du dynamomètre à ressort vertical, le ressort s'allonge, le curseur se déplace le long de l'échelle graduée de la graduation « 0 » jusqu'à la graduation correspondant à la valeur de la force exercée par l'objet sur le crochet du ressort.

8 1. a. L'instrument de mesure est un dynamomètre.

b. Ce dynamomètre est constitué d'un ressort qui se termine par un crochet, ainsi que d'un curseur et de graduations. En accrochant un objet au crochet du dynamomètre à ressort vertical, le ressort s'allonge, le curseur se déplace le long de l'échelle graduée de la graduation « 0 » jusqu'à la graduation correspon-

nant à la valeur de la force exercée par l'objet sur le crochet du ressort.

c. La valeur d'une graduation est de 1 N.

2. a. La force mesurée est celle qui modélise l'action de l'objet accroché au crochet du dynamomètre.

b. $F = 6,5 \text{ N}$.

9 Pression sur un interrupteur : 1 N.

Force de la Terre sur une personne : 700 N.

Poussée des réacteurs d'un avion : 100 000 N.

Tension du câble d'un lustre : 50 N.

10 Situation A : $F = 1 \text{ N}$.

Situation B : $F = 0,2 \text{ N}$.

Situation C : $F = 2,5 \text{ N}$.

Situation D : $F = 3,5 \text{ N}$.

Situation E : $F = 2,5 \text{ N}$.

11 1. a. Deux forces sont mesurées.

b. Il s'agit de la force qui modélise l'action du premier dynamomètre sur le second et la force qui modélise l'action du second dynamomètre sur le premier.

2. Leur valeur est identique et égale à 0,75 N.

OBJECTIF

3

Faire un lien entre interactions et mouvement

12 1. b.

2. a et c.

3. a, b et c.

13 1. Situations pour lesquelles on est en présence d'une action mécanique provoquant un mouvement :

A Un « shoot » au football

C L'écureuil de *L'Âge de glace* en chute libre

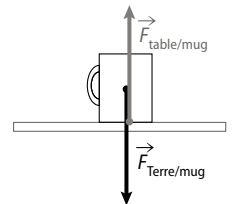
D Un avion à réaction

2. A : l'action du pied sur le ballon provoque le mouvement du ballon.

C : l'action de la Terre sur l'écureuil provoque son mouvement.

D : l'action des gaz propulsés provoque le mouvement de l'avion.

14 Un mug posé sur une table reste immobile car les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur lui se compensent.

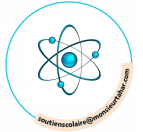


15 1. Loin de tout astre, aucune action mécanique n'agit sur un astéroïde.

2. L'astéroïde est :

– soit immobile ;

– soit en mouvement rectiligne uniforme.



16 1. Les frottements au niveau du sol sont minimisés sur une piste de patin à glace car la piste est régulièrement entretenue afin qu'elle reste lisse et le contact entre la piste et le patin est réduit (le long d'une lame).

2. En l'absence de frottement, le mouvement du patineur est rectiligne uniforme, car les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur lui se compensent. La force qui modélise l'action mécanique de la Terre sur le patineur est compensée par la force qui modélise l'action mécanique de la piste sur le patineur.

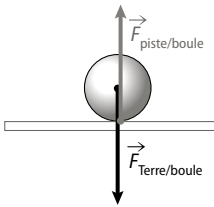
3. La présence de frottements a pour conséquence de freiner le patineur.

17 1. Au bowling, les actions mécaniques qui provoquent un mouvement sont :

- l'action du lanceur sur la boule ;
- l'action de la boule sur les quilles.

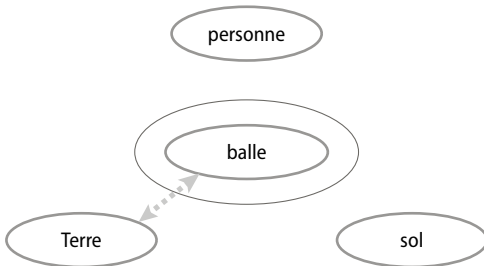
2. La boule de bowling peut avoir un mouvement uniforme :

- si les frottements de la piste sont négligeables ;
- si les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur elle se compensent :

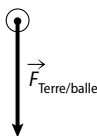


Construire et développer ses compétences

18 1.



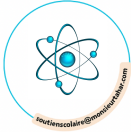
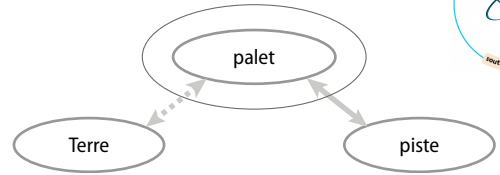
2. Le schéma proposé est invalidé. Il n'y a plus de contact entre la main de la personne et la balle, donc plus d'action mécanique de celle-ci sur la balle. La bonne représentation est donc :



19 1. Le rôle des balayeurs est de lisser la piste pour minimiser les frottements et permettre au palet d'atteindre la cible.

2. a. Si la piste est parfaitement « balayée », les seules actions mécaniques qui s'appliquent sur le palet sont :

- l'action de la Terre sur le palet ;
- l'action de la piste sur le palet.

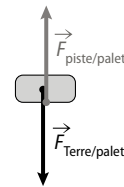


b. Force qui modélise l'action de la Terre sur le palet :

- point d'application : le centre du palet ;
- direction : verticale ;
- sens : vers le bas ;
- valeur : $F_{\text{Terre/palet}} = F_{\text{piste/palet}}$

Force qui modélise l'action de la piste sur le palet :

- point d'application : le centre de la surface de contact ;
- direction : verticale ;
- sens : vers le haut ;
- valeur : $F_{\text{piste/palet}} = F_{\text{Terre/palet}}$



c. Les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur le palet se compensent, donc le mouvement du palet est rectiligne uniforme.

3. Si la piste n'est pas parfaitement « balayée » :

- a.** la force de frottement intervient ;
- b.** le mouvement du palet n'est plus uniforme car sa vitesse va diminuer.

20 1. Les flèches sur l'avion représentent les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur l'avion.

2. L'intérêt de représenter ici l'action de l'air sur l'avion par deux forces distinctes permet de distinguer :

- les forces « utiles » : la portance, qui modélise l'action de l'air qui « porte » l'avion, et la poussée, qui modélise l'action de l'air propulsé par les réacteurs (difficulté pour les élèves : l'air est propulsé vers l'arrière mais cette propulsion pousse l'avion vers l'avant, selon le principe physique non vu en cycle 4 de l'action et de la réaction) ;
- la force « non désirée » : la traînée qui modélise l'action de l'air qui freine l'avion.

3. La force qui modélise l'action mécanique qui s'oppose au vol d'un avion est la traînée.

Traduction de l'énoncé

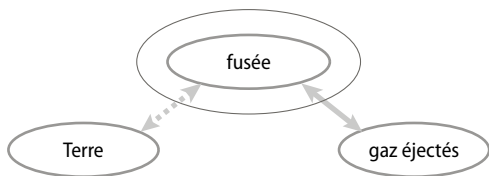
Le mouvement de la fusée

Les actions mécaniques agissent généralement par paires – quand un objet exerce une action sur un autre, il subit toujours une action en retour. Dans une fusée, quand le carburant brûle, des gaz éjectés sont produits. La fusée pousse ces gaz à l'arrière. Ces gaz poussent la fusée vers l'avant, avec une force de même valeur mais dans une direction (un sens) opposé. C'est ainsi qu'une fusée se déplace.

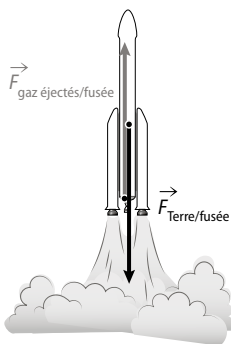
1. Décrire comment une fusée se déplace.
2. a. Faire le bilan des actions mécaniques qui agissent sur la fusée.
- b. Dessiner une fusée. Y représenter les forces qui modélisent les actions qui agissent sur la fusée.

Réponses

1. Une fusée se déplace en éjectant des gaz vers l'arrière.
2. a. Les seules actions mécaniques qui s'exercent sur la fusée sont :
 - l'action de la Terre sur la fusée ;
 - l'action des gaz éjectés sur la fusée.

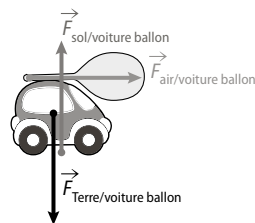
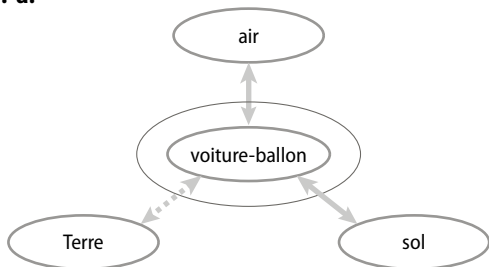


b.



22 1. Une voiture-ballon est propulsée grâce à l'air éjecté du ballon initialement gonflé.

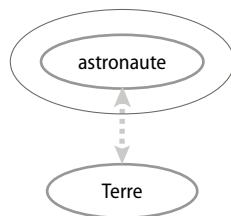
2. a.



b. Le mouvement de la voiture n'est pas uniforme car il existe des frottements et la quantité d'air contenu dans le ballon est limitée.

23 Situation A

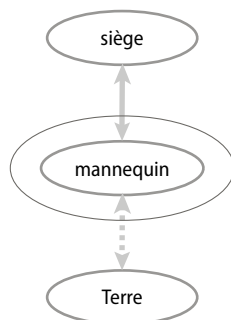
1. Les élèves pourront faire plusieurs hypothèses :
 - aucune action mécanique ne s'exerce sur l'astronaute ;
 - deux actions s'exercent sur l'astronaute : l'action de la Terre sur l'astronaute et une autre action, modélisée par la « force centrifuge », puisque l'astronaute dans la station spatiale tourne autour de la Terre.
2. a.



b. La seule action mécanique qui s'exerce sur l'astronaute est l'action mécanique de la Terre sur elle, modélisée par son poids.

Situation B

1. Les élèves pourront faire plusieurs hypothèses :
 - seule l'action de la Terre sur le mannequin s'exerce ;
 - l'action de la Terre sur le mannequin et l'action de la voiture sur lui s'exercent ;
 - si le mannequin est « éjecté », c'est qu'il y a une action qui le « pousse ».
2. a.



b. Les seules actions mécaniques qui s'exercent sur le mannequin sont l'action mécanique de la Terre et celle du siège. Ces deux actions se compensent. Si le mannequin semble « éjecté », c'est qu'il continue à

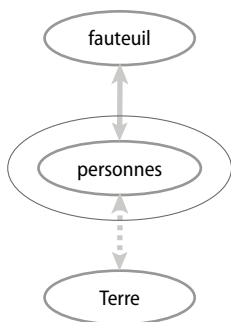
vitesse constante, alors que la voiture est arrêtée (cela correspond au principe d'inertie qui n'est pas abordé au cycle 4). Les actions de la ceinture de sécurité et de l'airbag sur le mannequin vont lui éviter d'être éjecté au final contre le pare-brise.

Situation C

1. Les élèves pourront faire plusieurs hypothèses, comme par exemple :

- l'action de la Terre sur les personnes et l'action modélisée par une « force centrifuge » ;
- l'action de la Terre sur les personnes et l'action de leur fauteuil sur elles (le problème est que les deux forces qui modélisent ces actions sont dirigées vers le bas).

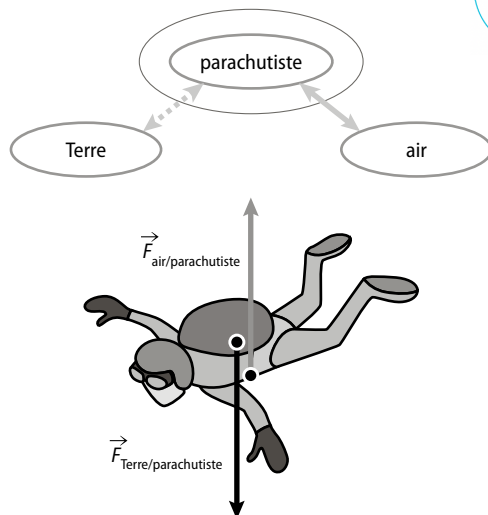
2. a.



b. La seule action mécanique qui s'exerce sur les personnes en haut du looping est l'action mécanique de la Terre sur elles (à la verticale, le fauteuil est « au-dessus » des personnes et donc ne les soutient plus).

24 Les seules actions mécaniques qui s'exercent sur le parachutiste avant l'ouverture de son parachute sont :

- l'action de la Terre ;
- l'action de l'air.



La vitesse du parachutiste augmente régulièrement au cours du temps, puis se stabilise. Au bout de 12 s, la vitesse se stabilise et le mouvement est alors rectiligne uniforme.

À partir de cet instant, les forces qui modélisent les actions qui s'exercent sur le parachutiste se compensent et donc la valeur des forces qui modélisent les actions mécaniques qui agissent sur le parachutiste sont égales. Avant 12 s, la vitesse augmente, l'action de la Terre sur le parachutiste est plus importante que l'action de l'air.

Le quiz final

L'appellation « force centrifuge » peut sembler inadaptée car elle ne correspond à aucune action mécanique agissant sur une personne présente dans un tel manège.