

Chapitre P₃ : Forces

Activités préparatoires

1. Recherche documentaire

Thème : Faire des recherches portant sur :

1. des objets en interaction dans ton environnement.

1.1 Précise s'il s'agit d'interactions de contact ou d'interactions à distance

1.2 Parmi ces objets, lesquels sont en équilibre ? Dans quelles conditions un objet peut être en équilibre ?

2. les effets d'une force, les caractéristiques d'une force, l'équilibre d'un solide, l'interaction, les actions réciproques, la propulsion par réaction, le recul d'une arme à feu

Lexique : Faire des recherches sur le vocabulaire spécifique de : force, force localisée, force répartie, dynamomètre et Newton.

2. Travail personnel

Rechercher dans les sports collectifs ou individuels des objets qui sont en mouvement. Citer ceux pour lesquels il peut y avoir à un moment :

- ✓ modification de mouvement ;
- ✓ déformation des objets ;
- ✓ équilibre des objets

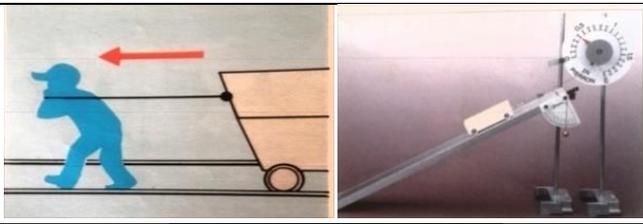
	Objectifs spécifiques
	<ul style="list-style-type: none"> - Définir une force à partir de ses effets. - Donner l'unité internationale d'intensité de force. - Donner des exemples de forces. - Classer ces exemples en forces de contact ou à distance - Donner les caractéristiques de différentes forces (Poids, tension d'un fil, réaction d'un support). - Représenter un vecteur force. - Donner des exemples de solides en équilibre sous l'action de deux forces. - Appliquer les conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces. - Enoncer le principe des actions réciproques
Quelle réaction !	Prérequis
	Poids, vecteurs

Texte introductif

Notre environnement nous donne beaucoup d'exemples de mise en mouvement d'objets, de modification de mouvement, de déformation d'objets ou d'équilibre de solides. On peut citer un aimant qui attire un morceau de fer, un gardien de but qui relance ou qui dévie, ralentit ou arrête un ballon, des mains qui déforment un ressort, une table qui supporte un livre etc.

Quelles en sont les causes dans chaque situation ? Comment catégoriser ces actions ?

Situations problèmes

<p>L'utilisation d'un lance-pierre permet de chasser des oiseaux avec des projectiles.</p> <p>Quelles sont les causes de la déformation du lance-pierre et du mouvement du projectile ?</p>	
<p>L'existence d'une force se manifeste par ses différents effets.</p> <p>Qu'est-ce qui caractérise une force ?</p> <p>Est-il possible de représenter une force ?</p>	
<p>Un objet est en équilibre dans un repère s'il y est immobile. Ce seau suspendu à une corde est immobile et il est aussi soumis à deux forces : celle exercée par la corde et son poids. Ces deux forces se compensent.</p> <p>Dans quelles conditions deux forces se compensent-elles ?</p>	
<p>Immobile sur ses patins à roulettes, un patineur projette violemment vers l'arrière une grosse pierre. On constate que le patineur se met simultanément en mouvement vers l'avant.</p> <p>Quel est l'auteur de la force qui le met en mouvement ? Que peut-on dire de cette force par rapport à celle exercée sur la pierre ?</p>	

Contenus

I. Force

I.1 Notion de force

Activité 1

Expérience

Nous disposons d'un aimant, d'une barre en fer, d'une boule en acier, d'une glissière, d'un support (par exemple une table), d'une règle en plexiglas, d'un bloc en bois avec un crochet, d'un lance-pierre, d'un tube contenant un peu d'eau, d'un réchaud, d'une lame de rasoir et d'un ressort.

- ✓ Approchons l'aimant de la barre et le plexiglas, frotté avec de la laine de petits morceaux de papier légers et tirons le bloc en bois sur la table
- ✓ Lâchons la bille à partir d'une hauteur, utilisons le lance-pierre pour projeter des petites pierres et chauffons le tube fermé avec un bouchon.
- ✓ Observons en présence de l'aimant la trajectoire de la boule et en absence de l'aimant en utilisant la glissière, déformons la lame de rasoir et tirons le ressort sur une des extrémités.
- ✓ Catégorisons les différentes actions après avoir observé ces différents phénomènes.

Qu'observons-nous ? Que peut-on constater entre les objets ?

Quels sont les effets d'une action exercée par un objet sur un autre ?

Qu'est-ce qu'une force ? Comment différencier les types de forces ?

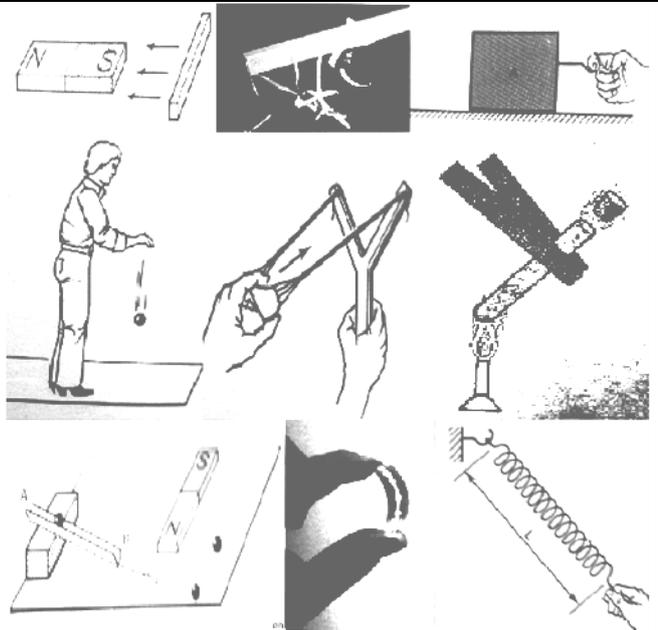


Figure 1 : effets d'une force

Observation

- Le bloc, la barre en fer, la bille, les morceaux de papier et la pierre se mettent en mouvement, tandis que la boule en acier déjà en mouvement dévie à l'approche de l'aimant.
- Les élastiques du lance-pierre, la lame de rasoir et le ressort se déforment.
- On constate qu'il n'est pas toujours nécessaire d'avoir un contact entre les objets pour produire ou modifier le mouvement de l'un des objets.

Interprétation

Les actions exercées entre les objets ont permis d'obtenir deux effets :

- Effet dynamique (mouvement) : la mise en mouvement d'un des objets ou la modification de son mouvement (le mouvement du bloc, de la barre, de la bille, des morceaux de papier, de la pierre et la déviation de la boule).
- Effet statique (déformation ou état d'équilibre d'un objet) : la déformation d'un objet ou l'empêchement de son mouvement (les élastiques, le ressort et le bloc sur la table avant l'action de la main).

Chaque cause produisant l'un de ces effets (effet dynamique et effet statique) est appelée **force**. On peut catégoriser les forces selon leur manifestation : force de contact et force à distance. La force peut être une force localisée ou une force répartie sur l'objet receveur.

Types de forces	Force localisée	Force répartie
Force de contact	Les objets sont en contact par un point ou par une très petite surface. La force est localisée à ce seul point de contact	Les objets sont en contact par une surface. La force est répartie sur toute la surface de contact.
Force à distance	Les objets peuvent ne pas être en contact. La force est localisée à l'objet receveur assimilable à un point matériel.	Les objets peuvent ne pas être en contact. La force est répartie dans tout le volume de l'objet receveur.

Conclusion

- La force est toute action capable de produire ou de modifier le mouvement d'un objet (effet dynamique).
- C'est aussi toute action capable de déformer un objet ou d'empêcher son mouvement (effet statique).
- Lorsqu'un objet agit sur un autre objet, la force qui se manifeste peut :
 - s'exercer à distance ou au contact ;
 - être localisée ou répartie.

Remarques

- Un objet ne peut être déformé que s'il est soumis au moins à deux forces.
- L'objet qui agit, est appelé objet auteur et l'objet qui subit objet receveur.

Ce qu'il faut retenir

Une force est une action capable d'avoir un effet :

- ☞ Dynamique : mettre un objet en mouvement ou modifier son mouvement
- ☞ Statique : déformer des objets, empêcher des mouvements.

Il existe deux types de forces : les forces à distance et les forces de contact.

Les forces peuvent être localisées ponctuellement ou réparties sur les surfaces ou dans les volumes des corps receveurs

I.2 Définition et exemples de force

I.2.1 Définition : On appelle force toute cause capable de :

- produire ou de modifier un mouvement (effet dynamique) ;
- déformer ou d'immobiliser un corps (effet statique).

I.2.2 Exemples

Forces de contact : force musculaire, force de pression, force de frottement, force élastique, réaction d'un support, tension d'un fil, tension d'un ressort, poussée d'Archimède...

Forces à distance : poids d'un objet, force magnétique, force électrostatique...

I.3 Vecteur force

I.3.1 Caractéristiques d'une force

Activité 2

Expérience

Nous disposons d'un objet avec un crochet, d'un support lisse, d'un ressort, d'un dynamomètre, d'une ficelle, d'une potence, du papier millimétré ou quadrillé et du matériel géométrique.

- ✓ Réalisons les expériences schématisées ci-contre.
- ✓ Tirons sur la ficelle, sur le ressort et sur le crochet du dynamomètre.

Que fait le bloc lorsque la ficelle est tendue ?
Que constatons-nous au niveau du ressort si on tire de plus en plus fort ? Et au niveau du dynamomètre ?

Qu'est-ce qui caractérise la force exercée par la main sur ces objets ?

Une force est-elle une grandeur vectorielle ?

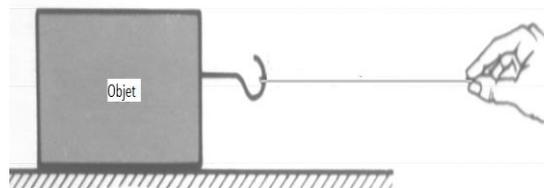


Figure 2 : mise en évidence de la direction et du sens

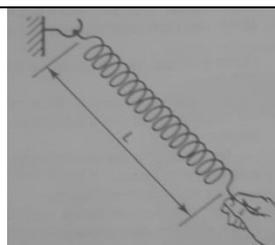


Figure 3 : mise en évidence de l'intensité



Figure 4 : exemple de valeur de l'intensité

Observation

- Lorsque la ficelle est tendue l'objet se met en mouvement.
- Le sens du mouvement de l'objet dépend du sens dont la main tire sur la ficelle.
- Plus nous tirons fort plus le ressort se déforme.
- La déformation du ressort du dynamomètre peut être chiffrée. Sa valeur est donnée par un chiffre sur le cadran du dynamomètre.

Interprétation

- La ficelle bien tendue transmet la force au point d'attache et définit une direction.
- La main pour tirer efficacement exerce une force localisée à l'extrémité de la ficelle dans un sens bien donné.
- L'amplitude de la déformation du ressort du dynamomètre est proportionnelle à l'effort de la main : on dit que la déformation du ressort est proportionnelle à la grandeur, appelée intensité, de la force exercée par la main.
- La force qui déplace ou déforme ces objets est caractérisée par :
 - un point d'application qui est le point d'attache de la ficelle ou l'extrémité du ressort ;
 - une direction qui est celle donnée par la ficelle tendue ou par l'axe du ressort ;
 - un sens qui est celui du déplacement ou de la déformation de l'objet receveur ;
 - une intensité qui se mesure avec un appareil appelé dynamomètre.

Conclusion

Point d'application, direction, sens et intensité sont les caractéristiques d'une force. Une force a les mêmes caractéristiques qu'un vecteur glissant. Elle est une grandeur vectorielle.

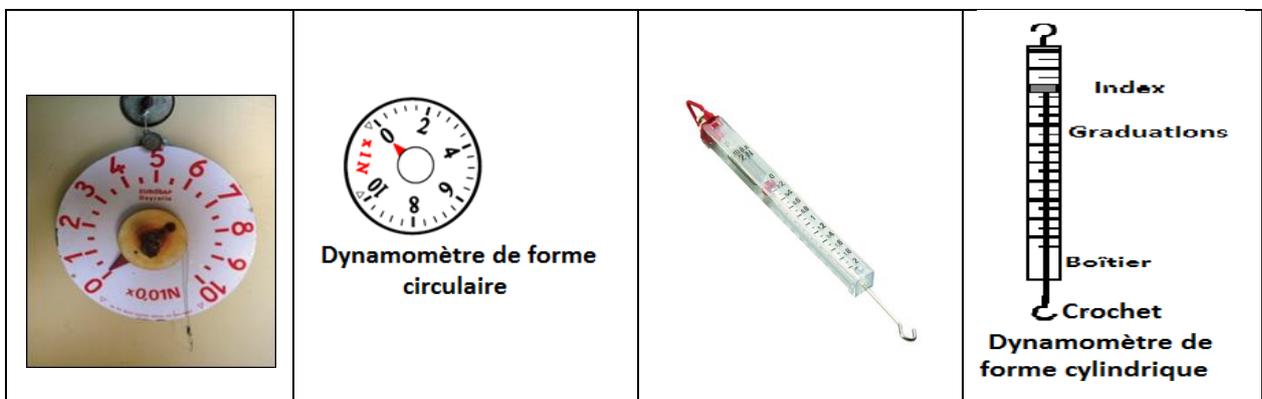
Ce qu'il faut retenir

Une force est modélisée par un vecteur. Elle a les caractéristiques suivantes :

- ☞ point d'application : c'est le centre de gravité de l'objet receveur pour les forces à distance et le point de contact pour les forces localisées ou l'un des points de contact pour les forces réparties en surface.
- ☞ direction: c'est celle suivant laquelle s'exerce la force et qui est matérialisée par une droite appelée droite d'action de la force.
- ☞ sens: c'est celui orienté de l'objet auteur vers l'objet receveur s'il s'agit d'une poussée et du receveur vers l'auteur dans le cas contraire.
- ☞ intensité : c'est la valeur numérique de la grandeur que l'on peut mesurer à l'aide d'un appareil appelé dynamomètre. Elle s'exprime en Newton (symbole : N).

Remarque

Il existe différents types de dynamomètres parmi lesquels on peut citer des dynamomètres à ressort ayant une forme circulaire ou cylindrique.



I.3.2 Représentation vectorielle d'une force

Pour représenter une force on peut utiliser un modèle mathématique ayant les mêmes caractéristiques que la force : le vecteur.

Connaissant les caractéristiques d'une force on peut la représenter par une flèche ou un vecteur et la noter par une lettre surmontée d'une flèche.

Le module du vecteur force est proportionnel à l'intensité de la force.

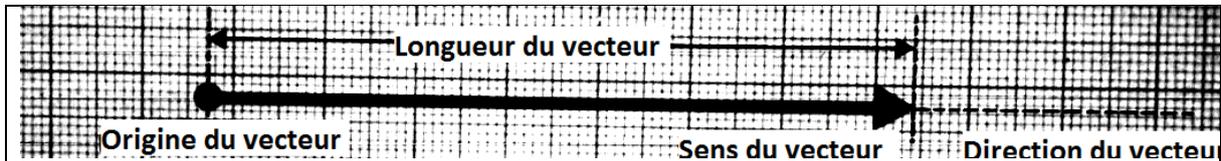


Figure 5 : représentation d'un vecteur

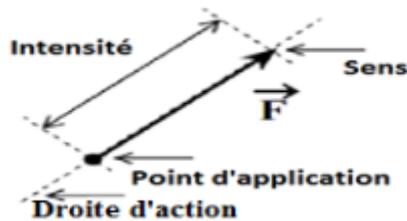


Figure 6 : Représentation d'une force par un vecteur

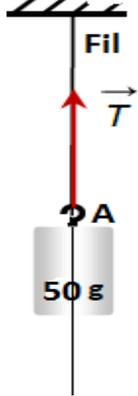
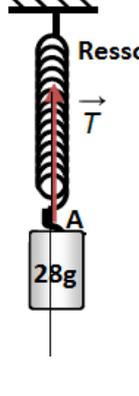
Remarque

- Une poulie permet de changer la direction et le sens d'une force sans modifier ses autres caractéristiques.
- Une corde (ou un fil ou un câble) permet de transmettre une force en modifiant seulement son point d'application.
- Un palan (dispositif constitué au minimum de deux poulies) permet de changer toutes les caractéristiques d'une force.

I.3.3 Exemples de représentation

Pour représenter une force qui s'exerce sur un corps on doit :

- schématiser le corps (ou dessiner le corps s'il est simple),
- donner les quatre caractéristiques de la force,
- choisir une échelle adéquate si elle n'est pas imposée,
- positionner le point d'application sur le schéma,
- tracer la droite d'action qui doit passer par le point d'application,
- calculer la longueur du vecteur force en utilisant l'échelle,
- tracer un segment de droite correspond à cette longueur sur la droite d'action à partir du point d'application en tenant compte du sens du vecteur force,
- dessiner sur l'autre extrémité du segment une pointe de flèche,
- et placer la notation du vecteur force sur la figure.

<p>La tension du fil est la force que le fil tendu exerce sur l'objet (\vec{T}).</p> <p>Caractéristiques :</p> <p>Point d'application : A</p> <p>Direction : verticale</p> <p>Sens : vers le haut</p> <p>Intensité : $T=0,5N$</p> <p>Echelle : $0,25 N \rightarrow 1 cm$</p>		<p>La tension d'un ressort est l'action qu'un ressort exerce sur un objet (\vec{T}).</p> <p>Caractéristiques :</p> <p>Point d'application : A</p> <p>Direction : verticale</p> <p>Sens : vers le haut</p> <p>Intensité : $T=0,28N$</p> <p>Echelle : $0,14N \rightarrow 1cm$</p>	
---	---	--	---

II. Equilibre d'un solide soumis à deux forces

II.1 Conditions nécessaires

Activité 3

Expérience

Nous disposons d'un solide en polystyrène, de deux dynamomètres, d'un tableau en acier et de deux crochets magnétiques.

- ✓ Réalisons le montage photographié ci-contre.
- ✓ Schématisons le montage réalisé.
- ✓ Effectuons le bilan des forces qui s'appliquent sur le solide.

Qu'observons-nous ? Quelles sont les conditions nécessaires d'équilibre d'un solide soumis à deux forces ? Comment sont deux forces qui annulent leurs effets sur un solide ?

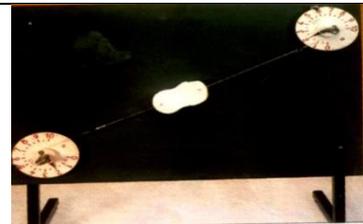


Photo 1 : équilibre d'un solide en polystyrène

Observation

- Les brins des fils des dynamomètres sont dans le prolongement l'un de l'autre.
- Les fils des dynamomètres tirent chacun vers son côté.
- Les dynamomètres indiquent la même valeur.

Interprétation

Bilan des forces : Système à étudier : Le polystyrène (S)

- Force à distance : poids du solide d'intensité très faible (\vec{P})
- Forces de contact : tensions des fils (\vec{F}_1 et \vec{F}_2)

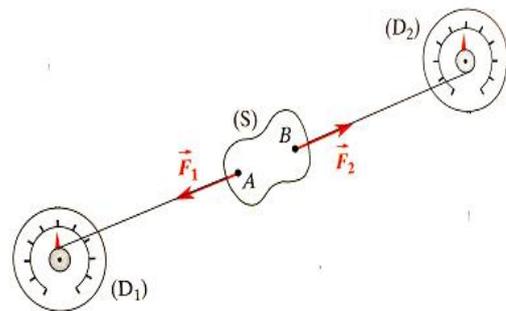


Figure 7 : équilibre d'un solide

- Etant très léger, le solide a un poids négligeable devant les autres forces, et par conséquent il est pratiquement soumis à deux forces localisées \vec{F}_1 et \vec{F}_2 qui sont les tensions des deux fils des dynamomètres.
- Lorsque le solide est immobile c'est-à-dire en équilibre alors ces deux forces ont la même droite d'action, la même intensité et des sens opposés.

Conclusion

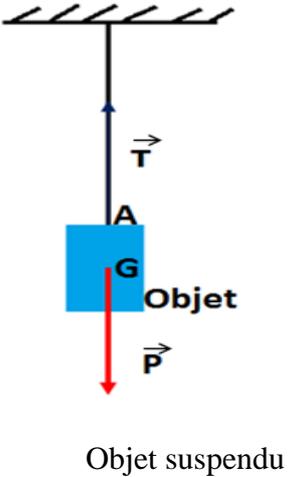
- Lorsqu'un solide soumis à deux forces est en équilibre alors ces deux forces ont nécessairement la même droite d'action, la même intensité et des sens contraires. Elles se compensent : on dit que les deux vecteurs forces modélisant ces deux forces sont directement opposés.
- La somme vectorielle de ces deux vecteurs forces est un vecteur nul : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

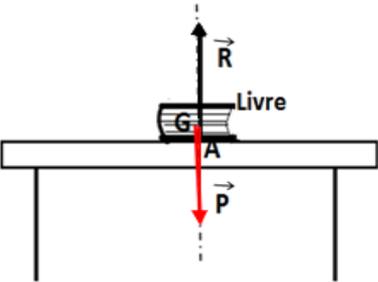
Ce qu'il faut retenir

Si un solide soumis à deux forces est en équilibre alors ces deux forces sont directement opposées. Deux forces sont directement opposées si elles :

- ☞ ont la même droite d'action (direction) ;
- ☞ ont la même intensité ;
- ☞ agissent en sens contraires.

II.2 Applications : forces réparties assimilables à une seule force.

 <p>Objet suspendu</p>	<p>Système à étudier : objet L'objet est soumis à :</p> <ul style="list-style-type: none"> – La force \vec{T} localisée en A et exercée par le fil – Son poids \vec{P} qui est répartie dans tout son volume <p>L'objet solide est en équilibre donc ces deux forces sont directement opposées : $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$</p> <p>Comme T est une force localisée alors P est assimilable à une force unique. Ses caractéristiques sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> – point d'application : le point G – droite d'action : la droite verticale passant par G – sens : vers le bas – intensité $P = T$
---	--

 <p>Objet supporté</p>	<p>Système à étudier : Livre Le livre est soumis à :</p> <ul style="list-style-type: none"> – son poids \vec{P} qui est assimilable à une force unique – la force \vec{R} (réaction du support) répartie sur toute la surface de contact est exercée par la table <p>L'objet solide est en équilibre. Donc ces deux forces sont directement opposées : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$</p>
---	---

	<p>Comme \vec{P} est assimilable à une force unique localisée en G alors \vec{R} est assimilable à une force unique localisée en A.</p> <p>Les caractéristiques de \vec{R} sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - point d'application : le point A ; - droite d'action : la droite verticale passant par A ; - sens : vers le haut ; - intensité : $R = P = mg$
--	---

III. Les interactions

III.1 Actions réciproques

Activité 4

Expérience

Nous disposons de deux aimants, de deux chariots, d'une pointe et de deux dynamomètres.

- ✓ Réalisons les expériences illustrées ci-contre en brûlant le fil et en appuyant un doigt sur la pointe.
- ✓ Accrochons deux dynamomètres comme le montre le schéma ci-contre.

Que constatons-nous après la coupure du fil et en appuyant sur la pointe ?

Qu'observons-nous avec les deux dynamomètres ?

Comment expliquer les mouvements simultanés des aimants et la déformation du doigt ?

Deux corps A et B sont en interaction ; que peut-on dire des forces subies par ces corps ?

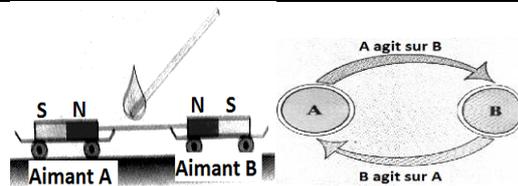


Figure 8 : Interaction à distance

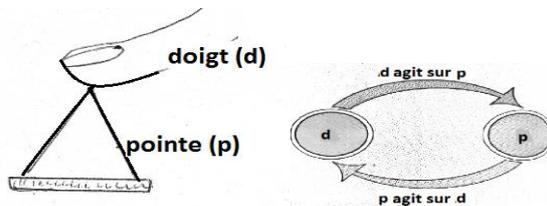


Figure 9 : Interaction de contact

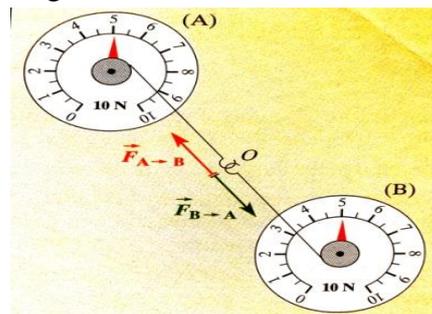


Figure 10 : les deux dynamomètres indiquent la même valeur des intensités.

Observation

- Après la coupure du fil nous constatons que les deux aimants se mettent en mouvement simultanément.
- En appuyant sur la pointe nous sentons que cette dernière déforme d'autant mieux le doigt que la poussée est plus intense.

- Les dynamomètres (A) et (B), dont les brins de leurs fils sont dans le prolongement l'un de l'autre et tirant chacun vers son côté, indiquent la même valeur.

Interprétation

- La force exercée par l'aimant (A) sur l'aimant (B) provoque la mise en mouvement de (B). En même temps la force exercée par l'aimant (B) sur l'aimant (A) provoque la mise en mouvement de (A). On dit que les aimants, qui agissent simultanément à distance l'un sur l'autre, sont en interaction à distance. Ces deux actions réciproques sont modélisées par les deux vecteurs forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$.
- La force exercée par la pointe (p) sur le doigt (d) provoque la déformation de (d). En même temps la force exercée par le doigt (d) sur la pointe (p) provoque la déformation de (p). On dit que les corps, qui agissent simultanément l'un sur l'autre, sont en interaction de contact.
- Les deux dynamomètres permettent de vérifier que les forces mises en évidence dans une interaction ont des sens opposés. Elles sont portées par une même droite et ont la même intensité. Et par conséquent les deux vecteurs forces d'une interaction sont directement opposés.

Conclusion

- Un corps A qui exerce une force sur un corps B, subit inévitablement et simultanément une force de la part de B. On dit que les deux corps sont en interaction.
- Lorsque deux corps sont en interaction, les deux vecteurs forces modélisant l'action et la réaction sont opposés et ont la même droite d'action.

Remarque

Ce résultat est général et constitue l'un des fondements de la physique. Il ne peut pas être directement vérifié expérimentalement mais les conséquences qui en découlent n'ont jamais été infirmées par l'expérience. Et c'est à ce titre qu'on l'appelle un principe. Ce principe est valable également pour des corps en mouvement.

Ce qu'il faut retenir

- ☞ Si un corps A exerce une force $\vec{F}_{A/B}$ sur un corps B alors le corps B exerce simultanément sur le corps A une force $\vec{F}_{B/A}$. Les deux corps sont en interaction. Ces deux forces qui découlent de l'interaction entre les corps sont directement opposées. On a : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

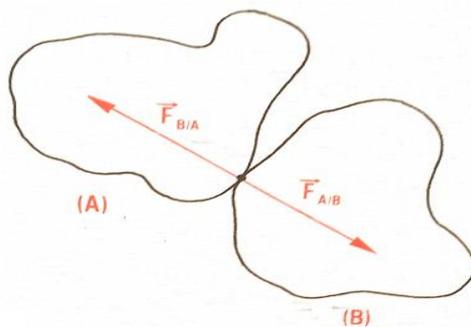


Figure 11 : Interaction de contact

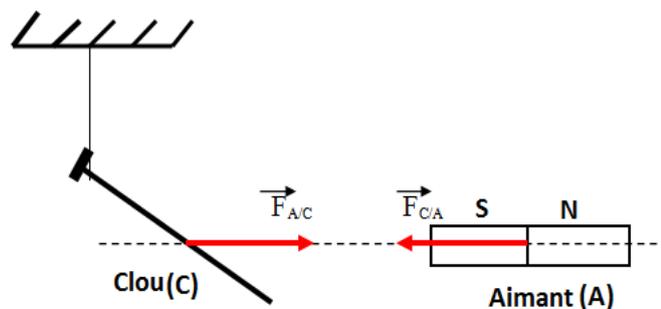


Figure 12 : Interaction à distance

☞ **Enoncé du principe d'interaction**

Lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une force modélisée par un vecteur force $\vec{F}_{A/B}$, le corps B exerce sur le corps A une force modélisée par un vecteur force $\vec{F}_{B/A}$. Que les corps soient au repos ou en mouvement on a :

- $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$
- $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ sont portées par la même droite

III.2 Applications

Corps reposant sur un support, corps suspendu

Un corps au repos sur son support exerce une force (poussée) vers le bas par l'intermédiaire de son poids. En vertu du principe d'interaction le support réagit en exerçant sur le corps une force (réaction) vers le haut. Cette force compense le poids du corps. Les forces ont le même point d'application.

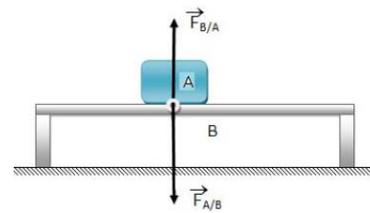


Figure 13 : Corps reposant sur un support

Un corps suspendu en tirant l'objet qui l'accroche exerce une force vers le bas par l'intermédiaire de son poids. Avec le principe d'interaction l'objet réagit en exerçant sur le corps suspendu une force (tension). Cette force et le poids du corps sont directement opposés. Les forces ont le même point d'application.

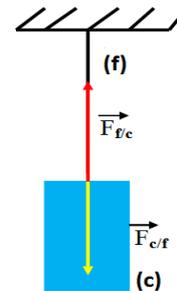


Figure 14 : Corps suspendu par un fil

Marche à pied : Le pied du marcheur en appuyant sur le sol exerce une force vers le bas et vers l'arrière. En vertu du principe d'interaction le sol réagit en exerçant sur le marcheur une force. C'est cette force (la réaction) qui est à l'origine du mouvement du marcheur. Cette explication sur un exemple particulier est plus générale et constitue l'une des explications ou interprétations des mouvements de certains objets dans ou sur un autre objet (déplacement d'un véhicule sur la route, d'un nageur dans l'eau, d'un hélicoptère dans l'air. . .).

Propulsion par éjection de matière : Le système éjecte de la matière avec une force et cette dernière (matière) réagit en exerçant sur le système une force, appelée force de poussée (réaction), qui le propulse dans le sens opposé à celui du déplacement de la matière (propulsion d'une fusée, recul d'une arme à feu, avions à réaction, déplacement de certaines espèces marines dans l'eau comme le poulpe ou la coquille Saint-Jacques. . .)

Document : Isaac NEWTON, le savant

Sir Isaac NEWTON est un immense savant dont les découvertes sont encore enseignées aujourd'hui et qui ont permis de mieux comprendre le monde qui nous entoure.

Physicien, mathématicien, philosophe, alchimiste, astronome, et théologien, Isaac NEWTON (1642-1727) a fortement marqué l'histoire des sciences.

Fondateur de la mécanique classique, il a développé la théorie de la loi universelle de la gravitation dont l'idée lui est venue de la chute de la fameuse pomme. Il a réussi à expliquer les interactions entre les astres du système solaire.

Newton a remarquablement contribué à l'avancée des théories scientifiques sur l'optique, la mécanique, les mathématiques, etc.

Exercices

Contrôle des acquis

Exercice 1

1.1 Complète les phrases suivantes :

- 1.1.1 On appelle force toute cause capable de un objet, de mettre en.... un objet ou de.....le mouvement d'un objet.
- 1.1.2 On distingue deux types de force : les forces de ...et les forces à
- 1.1.3 Une force est définie par quatre caractéristiques : la...,le...,l'.... et le.....d'application.
- 1.1.4 Une force peut être modélisée par un...Elle est une grandeur....
- 1.1.5 Le dynamomètre est l'appareil servant à mesurer l'.... d'une force. L'unité de l'intensité d'une force est le.... dans le système international.

1.2 Cite trois forces de contact et trois forces à distance.

Exercice 2 : Effets d'une force

2.1 Quels peuvent être les effets d'une force exercée sur un corps ?

2.2 Trouve la cause :

2.2.1 De la modification du mouvement :

- ✓ d'une balle qui rebondit sur le sol,
- ✓ d'un parachutiste qui ne tombe pas verticalement.

2.2.2 De la déformation :

- ✓ d'un ballon qu'on gonfle,
- ✓ d'un ressort fixé qui s'allonge avec un objet accroché à son extrémité.

2.2.3 De la mise en mouvement :

- ✓ d'un ballon par un coup de pied,
- ✓ d'une fusée qui s'arrache du sol.

Exercice 3 : Forces localisées, forces réparties

Classe entre forces localisées et forces réparties ces différentes forces : poids d'un corps, action de la pointe d'un stylo sur une feuille, action du vent sur un mur, action d'un aimant sur un autre aimant, coup de pied sur un ballon, tension d'une corde sur une charge, poussée de l'eau sur un barrage.

Exercice 4 : Représentation d'une force

4.1 Au tir à la corde, deux équipes s'affrontent en exerçant des forces horizontales, de sens opposés et d'intensités égales à 3200 N. Représente les deux forces aux extrémités de la corde tendue en choisissant une échelle convenable.

4.2 Une force d'intensité 30 N est représentée par un vecteur de longueur 6 cm. Quelle sera, avec la même échelle la longueur du vecteur force représentant une force 20 N.

Application

Exercice 5 : Tension d'une corde

Deux élèves de 6^e tirent sur une corde dans des sens opposés. Leurs forces se compensent. On coupe la corde et on intercale à l'endroit de la coupure un dynamomètre lié aux deux extrémités. Les deux élèves exercent à nouveau la même action. Le dynamomètre indique 200 N. Un élève de 3^e, Hawa, dit que chaque élève de 6^e exerce une force de 100 N, alors que son camarade de classe, Mor, dit que chaque élève exerce une force de 200 N. Qui a raison ? Et pourquoi ?

Exercice 6 : Equilibre d'un solide

Une brique homogène de masse $m = 650 \text{ g}$, repose en équilibre sur un plan horizontal.

- 6.1 Schématise la situation décrite.
- 6.2 Fais le bilan des forces qui s'appliquent sur la brique.
- 6.3 Ecris les conditions d'équilibre.
- 6.4 Indique la position du point d'application de chacune des forces agissant sur la brique.
- 6.5 Quelle est la valeur de l'intensité de chacune des forces ?
- 6.7 Représente les vecteurs forces sur le schéma.

On donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 7 : Le principe des actions réciproques

- 7.1 Rappelle l'énoncé du principe des actions réciproques
- 7.2 Deux corps A et B sont en interaction. Que peux-tu dire des forces subies par ces forces.
- 7.3 Cite deux exemples de propulsion par réaction. Justifie le mot réaction.

Exercice 8 : Interactions

8.1 Un pot de fleur est posé sur une table.

A combien d'interactions le pot participe-t-il ? Lesquelles ?

8.2 Un lustre en forme sphérique et de masse $m = 1 \text{ kg}$ est suspendu au plafond par un fil de masse négligeable. Représente avec une échelle convenable la force exercée par :

- ✓ le fil sur le lustre
- ✓ le lustre sur le fil
- ✓ le fil sur le plafond
- ✓ le plafond sur le fil.

Quelles sont les interactions en jeux ?