

Chapitre 2, Pourquoi est modifié le mouvement d'un objet, pourquoi un objet se déforme-t-il ?

I- Qu'est-ce qu'une action mécanique?

1- Définition

En physique, lorsqu'un objet agit sur un autre objet, on parle d'**action mécanique**. L'objet qui agit est appelé l'auteur (ou aussi donneur), celui qui reçoit l'action est appelé le receveur.

2- Quels sont les effets des actions mécaniques?

Une action mécanique exercée sur un objet peut :

- le déformer

Exemple : (à toi de compléter).....

- le (à toi de compléter)

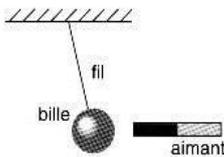
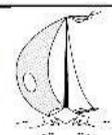
Exemples : une personne pousse une voiture ; un footballeur joue un corner.

- modifier son mouvement (trajectoire ou vitesse)

Exemple : (à toi de compléter)

3- Comment classer les actions mécaniques ?

- Une action mécanique peut-être de contact (si l'auteur doit toucher le receveur pour agir sur lui) ou à distance (s'il y a action sans qu'un contact direct entre les deux objets soit nécessaire) .
- Une action de contact est dite
 - localisée si le contact entre l'objet soumis à l'action et l'objet qui effectue l'action se produit en un point ;
 - répartie si la zone de contact est importante.

action de contact		... à distance
	localisée	répartie	
un aimant attire une bille en fer 			
une personne pousse une voiture 			
une pomme tombe d'un arbre 			
le vent exerce une action sur les voiles d'un bateau 			

4- Pourquoi parle-t-on d'interactions ?



- le ballon agit sur le nez : le ballon déforme le nez car le ballon exerce une action mécanique sur le nez
- le nez agit aussi sur le ballon ! Le nez déforme le ballon donc le nez exerce aussi une action mécanique sur le ballon.

Il n'y a jamais d'actions mécaniques uniques : quand un objet A agit sur un objet B, l'objet B agit sur l'objet A.

Ces deux actions apparaissent et disparaissent en même temps.

On dit que les deux objets qui agissent l'un sur l'autre sont en INTERACTION. On parle d'interaction mécanique (ou d'action réciproque).

5- Exercices

Analyse de situations sportives :

Dans chaque cas, préciser : l'auteur de l'action mécanique, s'il s'agit d'une action mécanique de contact ou à distance, le receveur de l'action mécanique et l'effet de l'action mécanique.



- L'auteur :
- Le receveur : La perche
- Action de contact ou à distance ? :
- Effet de l'action mécanique :

- L'auteur : Le lanceur
- Le receveur :
- Action de contact ou à distance ? :
- Effet de l'action mécanique :



- L'auteur : Le vent (air en mouvement)
- Le receveur :
- Action de contact ou à distance ? :
- Effet de l'action mécanique :



- L'auteur : l'eau
- Le receveur : le plongeur
- Action de contact ou à distance ? :
- Effet de l'action mécanique :



Le tir de Marc Landers est d'une violence inouïe. Tom Price se détend pour arrêter le ballon mais sa main n'est pas assez ferme. Il met alors son corps en opposition pour éviter le but de justesse. Lors de l'impact, son maillot se colore de rouge ...sang ... La peau de son buste n'a pas résisté à l'effet du ballon.

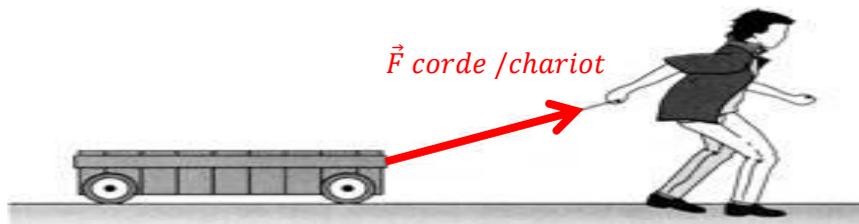
On s'intéresse uniquement à l'action du gardien sur le ballon. Donner l'auteur et le receveur de cette action, son effet et dire si c'est une action de contact ou une action à distance, localisée ou répartie.



II. Comment représenter une action mécanique par une force?

Une action mécanique peut-être modélisée par une force.

Exemple : Une personne tire un chariot au moyen d'une corde. La corde exerce une action mécanique sur le chariot. Cette action mécanique va être représentée par une force.



L'intensité de la force exercée par la corde sur le chariot vaut 270 N.

Echelle : 1cm = 100N

1- Définition

Une force est représentée par un vecteur (c'est-à-dire une flèche) dont :

- **l'origine** (c'est-à-dire le point de départ de la flèche) est le point d'application de la force :
 - _ pour une force de contact, ce sera le point de contact entre l'auteur et le receveur.
 - _ pour une force à distance, ce sera le centre de gravité de l'objet receveur
- **la direction** est la droite d'action de la force (ça peut être la verticale, l'horizontale, la diagonale)
- **le sens** est celui du mouvement ou de la déformation que provoque la force (ça peut être vers le haut, vers le bas, vers la droite, vers la gauche, bref vers quelque chose ...)
- la longueur est proportionnelle à l'**intensité** de la force. La valeur d'une force s'exprime en Newton (symbole : N).

On note à coté de la flèche son nom sous la forme \vec{F} auteur/receveur

L'origine, la direction, le sens et l'intensité sont les 4 renseignements permettant de tracer une force. On les appelle les 4 caractéristiques de la force.

2- Exercices

Compétences travaillées :	moi	prof
-4M Modéliser une action mécanique par une force		

Exercices

1. La notion de force

Toute action mécanique est modélisée par une force.

Une force notée \vec{F} est caractérisée par une direction (ou **droite d'action**), un **sens**, un **point d'application** et une **intensité** (ou valeur de la force).

La mesure de l'intensité d'une force est donnée par l'indication d'un dynamomètre et cette intensité s'exprime en newton (noté N).

Sur la notation de la force, on précise qui exerce la force et qui la subit de la façon suivante :

$$\vec{F}_{A/B} \text{ avec } A \text{ qui exerce l'action et } B \text{ qui subit l'action}$$

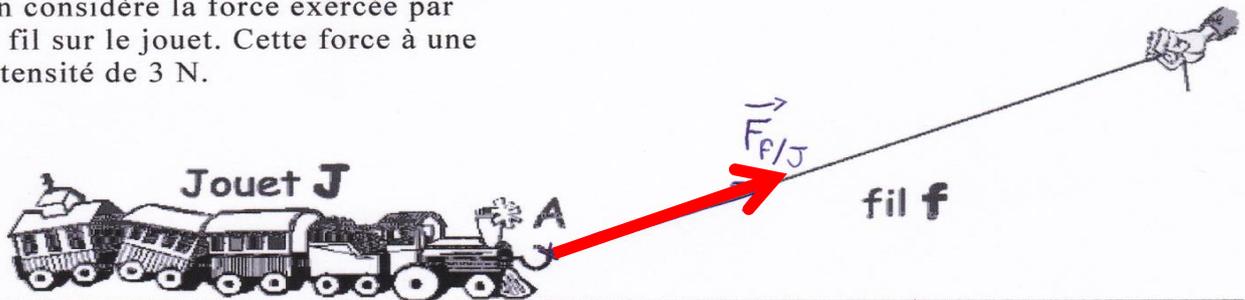
Par convention, une force **localisée** (force qui agit **seulement en un point précis** de l'objet receveur) est représentée graphiquement par un **segment fléché** («un vecteur») dont :

- l'origine est le point d'application de la force,
- la droite d'action et le sens sont ceux de la force,
- la longueur est proportionnelle à l'intensité de la force (l'échelle doit être précisée).

Remarque : pour les forces non localisées mais réparties sur une surface ou un volume (**une force répartie agit sur tout le receveur**), on choisira au cas par cas l'origine du «vecteur force».

2. Un exemple.

On considère la force exercée par le fil sur le jouet. Cette force a une intensité de 3 N.



a. Compléter le tableau suivant en citant les différentes caractéristiques de la force

Force exercée par le fil sur le jouet

sa droite d'action	son sens	son point d'application	son intensité
<i>celle du fil</i>	<i>vers la main</i>	<i>A</i>	<i>3 N</i>

b. Donner la notation de la force : ... $\vec{F}_{F/J}$...

c. Représenter en vert cette force sur le dessin, sachant qu'1 cm sur le papier représente 1 N.

3. Applications : identifier des forces.

Echelle : 1 cm correspond à 2 N

a) Force exercée par la Terre sur la balle notée: $\vec{F}_{T/B}$

Droite d'action: *verticale*

sens: *vers le bas*

Point d'application: *G* intensité: *0,4 N*

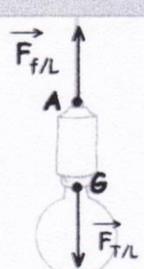
b) Force exercée par la raquette sur la balle notée: _____

Droite d'action: *horizontale*

sens: *vers la gauche*

Point d'application: *C* intensité: *5,6 N*

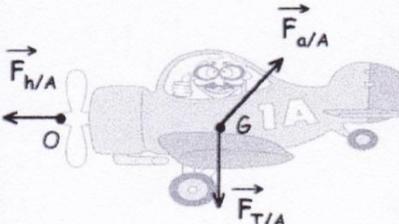
Echelle :
1 cm correspond à 2 N



c) Force exercée par la Terre sur l'ensemble lampe/douille notée : $\vec{F}_{T/L}$
 Droite d'action : verticale
 sens : vers le bas
 Point d'application : G intensité : 2 N

d) Force exercée par le fil sur l'ensemble lampe/douille notée : $\vec{F}_{f/L}$
 Droite d'action : verticale
 sens : vers le haut
 Point d'application : A intensité : 2 N

Echelle :
1 cm correspond à 10 000 N



e) Force exercée par la Terre sur l'avion notée : $\vec{F}_{T/A}$
 Droite d'action : verticale
 sens : vers le bas
 Point d'application : G intensité : 10000 N

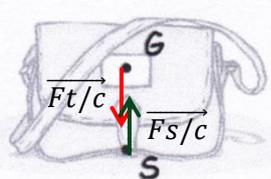
f) Force exercée par l'hélice sur l'avion notée : $\vec{F}_{h/A}$
 Droite d'action : horizontale
 sens : vers la gauche
 Point d'application : O intensité : 8000 N

g) Force exercée par l'air sur l'avion notée : $\vec{F}_{a/A}$
 Droite d'action : diagonale
 sens : vers le haut et la droite
 Point d'application : G intensité : 13000 N

4. Applications : représenter des forces par un segment fléché.

Représenter les forces décrites ci-dessous avec soin (trait régulier, crayon bien taillé, gommage parfait)

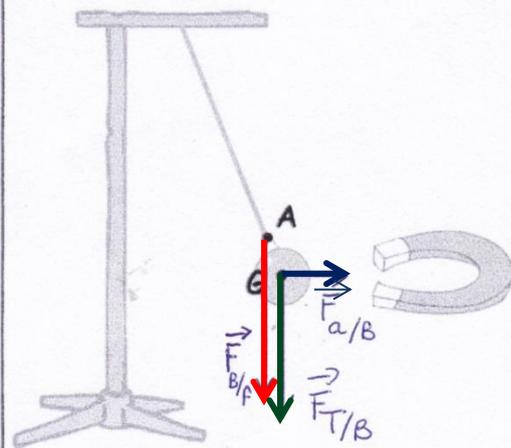
1 cm → 100 N



a) Force exercée par la Terre sur le cartable
 • Notation : $\vec{F}_{T/c}$
 • droite d'action : verticale
 • sens : vers le bas
 • point d'application : le centre de gravité G
 • intensité : 80 N

b) Force exercée en réaction par le sol sur le cartable
 • Notation : $\vec{F}_{S/c}$
 • droite d'action : verticale
 • sens : vers le haut
 • point d'application : le centre de la surface de contact S
 • intensité : 80 N

1 cm → 1 N



a) Force exercée par la Terre sur la bille
 • Notation : $\vec{F}_{T/b}$
 • droite d'action : verticale
 • sens : vers le bas
 • point d'application : le centre de gravité G
 • intensité : 2 N

b) Force exercée par l'aimant sur la bille
 • Notation : $\vec{F}_{a/b}$
 • droite d'action : horizontale
 • sens : vers l'aimant
 • point d'application : le centre de gravité G
 • intensité : 0,9 N

c) Force exercée par la bille sur le fil
 • Notation : $\vec{F}_{b/f}$
 • droite d'action : verticale
 • sens : vers le bas
 • point d'application : le point A
 • intensité : 2,2 N

5- Tracer des forces

Compétences travaillées :	moi	prof
-4M Modéliser une action mécanique par une force		

Tracer sur les schémas les forces suivantes :

$\vec{F}_{\text{perceuse/mur}}$

$\vec{F}_{\text{marteau/clou}}$

$\vec{F}_{\text{ped/ballon}}$

$\vec{F}_{\text{fil/cheval}}$

$\vec{F}_{\text{aimant/bille}}$, $\vec{F}_{\text{Terre/bille}}$ et $\vec{F}_{\text{fil/bille}}$

$\vec{F}_{\text{main/mur}}$



III. A quelles conditions un objet soumis à deux forces peut être en équilibre ?

1- TP

Activité 2, chapitre 2 de "Mouvement et interactions - A quelles conditions un solide soumis à 2 forces est en équilibre ?"

Compétences travaillées :	moi	prof
-4P2 Affiner une mesure (M) la ruler et l'utiliser correctement les dynamomètres et leur rubrication avec l'unité (N)		
-4B1 Déterminer des résultats		

I. Analyse d'une situation

Le tir à la corde ou lutte à la corde ou souève-à-la-corde est un sport qui oppose deux équipes dans un test de force. Deux équipes s'alignent à chaque bout d'une corde. Une fois le jeu commencé, chaque équipe essaye d'entraîner l'autre équipe de son côté.

Aucune équipe ne domine l'autre, la corde se bouge pas, on dit qu'elle est à l'équilibre.

Objectif du TP : Déterminer les conditions qui permettent l'équilibre de la corde.

Questions :

- Montrer que 3 forces s'exercent sur la corde. Les nommer suivant l'écriture $F_{\text{main/corde}}$.
- La corde ayant une masse très faible, on suppose que seules 2 forces s'exercent sur la corde, compléter le tableau des caractéristiques de ces deux forces :

Force	Point d'application	Direction	Sens
$F_{\text{main gauche/corde}}$			
$F_{\text{main droite/corde}}$			

3) Quelle caractéristique de la force manque dans le tableau précédent ? Comment la mesurer ?

II. Modélisation de la situation et expérimentation

1. Montage :

- Régler le zéro des dynamomètres.
- Réaliser le montage ci-dessous.
- Remarque :** la corde est à l'équilibre.

2. Mesures :

Noter dans le tableau qui suit l'intensité de la force indiquée par le dynamomètre de droite puis celle indiquée par le dynamomètre de gauche.

- Compléter le tableau des caractéristiques de ces 2 forces :

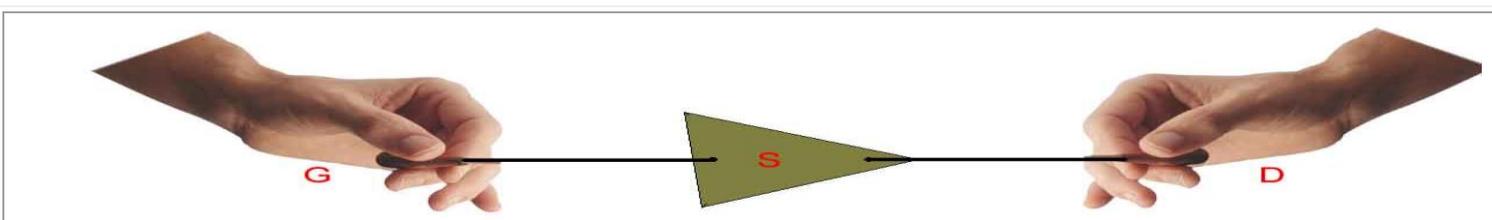
Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$F_{\text{main gauche/corde}}$				
$F_{\text{main droite/corde}}$				

- Représenter les 2 forces F_1 et F_2 sur le schéma en haut de page
Echelle : 1 cm équivaut à 1,5N
- Compléter la phrase avec les mots suivants (seul certains mots servent à compléter les phrases) : deux, trois, sens, droite, direction, intensité, point d'application.

Lorsqu'un objet en équilibre est soumis à forces, on peut dire que ces forces ont :
 La même et la même
 Par contre leur est opposé
 D'autre part ces forces se trouvent sur la même

Réponses :

S est une plaque en carton très légère (pour négliger l'action de la Terre sur la plaque) qui est soumise à 2 forces:



Force exercée par ma main gauche (G) sur le solide (S) :

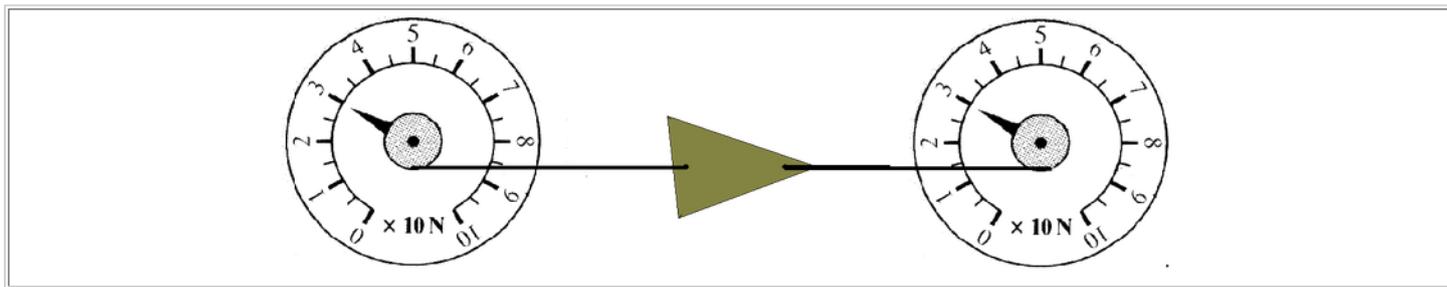
$$\vec{F}_{G/S}$$

Force exercée par ma main droite (D) sur le solide (S) :

$$\vec{F}_{D/S}$$

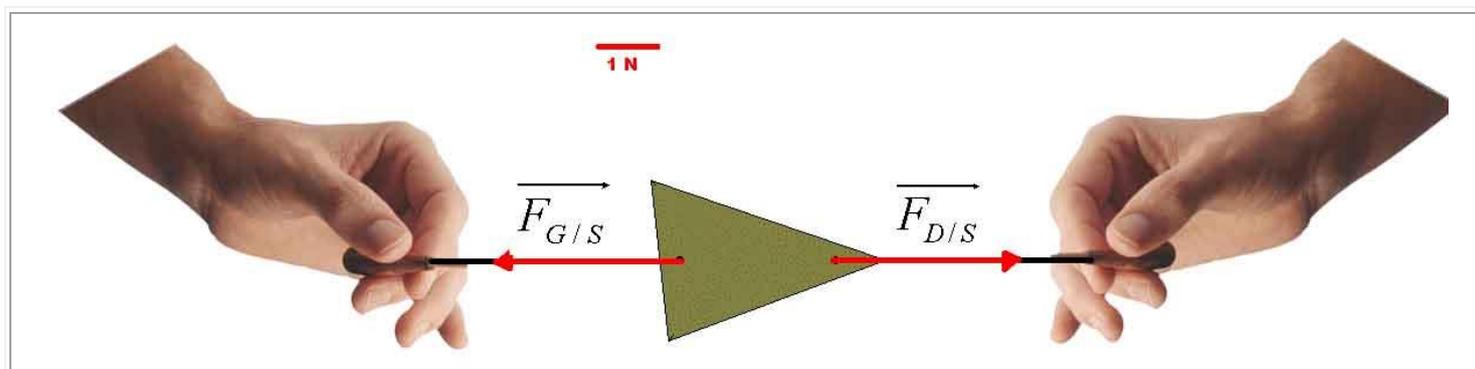
Pour pouvoir représenter ces forces, il nous manque leur intensité respective:

Pour cela, on remplace les mains par des dynamomètres:



Qu'observe-t-on?

$\vec{F}_{G/S}$ et $\vec{F}_{D/S}$ ont la même intensité: 3 N. On peut maintenant faire la représentation des forces:



Lorsqu' un objet soumis à 2 forces est en équilibre alors ces deux forces ont :

- la même droite d'action
- des sens opposés
- la même intensité ($F_1 = F_2$)

2-Conclusion

Un objet est en équilibre s'il ne bouge pas.

Si un objet soumis à deux forces est en équilibre alors ces deux forces ont :

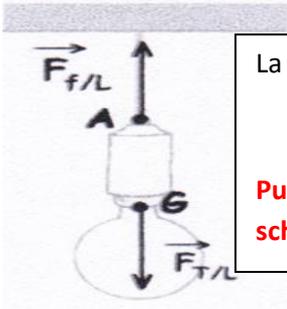
- _La même droite d'action (les forces sont alignées, les forces sont dans le prolongement l'une de l'autre)
- _La même intensité (la même valeur)
- _Des sens opposés.

Remarque :

On peut aussi dire que:

si les 2 forces n'ont pas la même droite d'action
ou si le sens des 2 forces ne sont pas opposés
ou si les 2 forces n'ont pas la même intensité
alors, le solide soumis à ces 2 forces n'est pas en équilibre

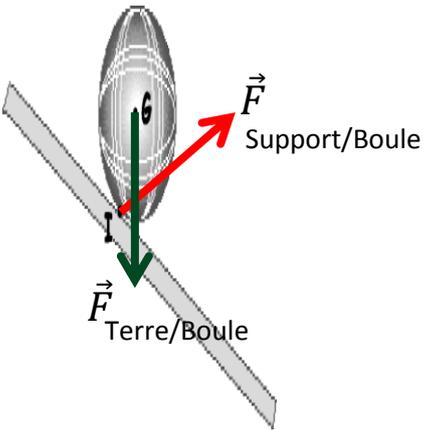
3-Exemples



La lampe est en équilibre. Elle est suspendue au plafond par un fil et est donc soumise à deux forces :

- Celle du fil la « tirant vers le plafond »
- Celle de la planète Terre qui l'attire vers le bas.

Puisque l'énoncé dit que la lampe est en équilibre alors les deux forces représentées sur le schéma doivent forcément être alignées, opposées et de même intensité.



Une boule de pétanque est posée sur un plan incliné. Les deux forces qui s'exercent sur elle sont $\vec{F}_{\text{Terre/boule}}$ et $\vec{F}_{\text{support/boule}}$.

L'action du support $\vec{F}_{\text{support/boule}}$ est

- une force appliquée en I, point de contact entre la boule et le plan incliné
- elle est perpendiculaire au support.
- Son sens est vers le haut.

L'action de la Terre $\vec{F}_{\text{Terre/boule}}$ est

- une force appliquée en G qui est le centre de gravité de la boule.
- Sa direction est verticale.
- Son sens vers le bas.

Puisque je vois sur le schéma que les forces $\vec{F}_{\text{Terre/boule}}$ et $\vec{F}_{\text{support/boule}}$ ne sont pas alignées, alors la boule ne peut pas rester en équilibre.

4- Reconnaître les solides en équilibre.

Pour chacune des 6 situations ci-dessous, compléter le tableau en indiquant dans la deuxième colonne si le solide est en équilibre ou non et en justifiant la réponse dans la troisième colonne.

Situation	Equilibre ?	Justification