

Cours d'initiation scientifique



Deuxième commune

3 heures/semaine

THÈME 7



Pas d'action sans interaction

1. ÉNIGME : COMMENT EXPLIQUES-TU LA MONTÉE DU FLYBOARD ?

 Observe les images suivantes et formule une ou des hypothèse(s) expliquant le fonctionnement du flyboard.



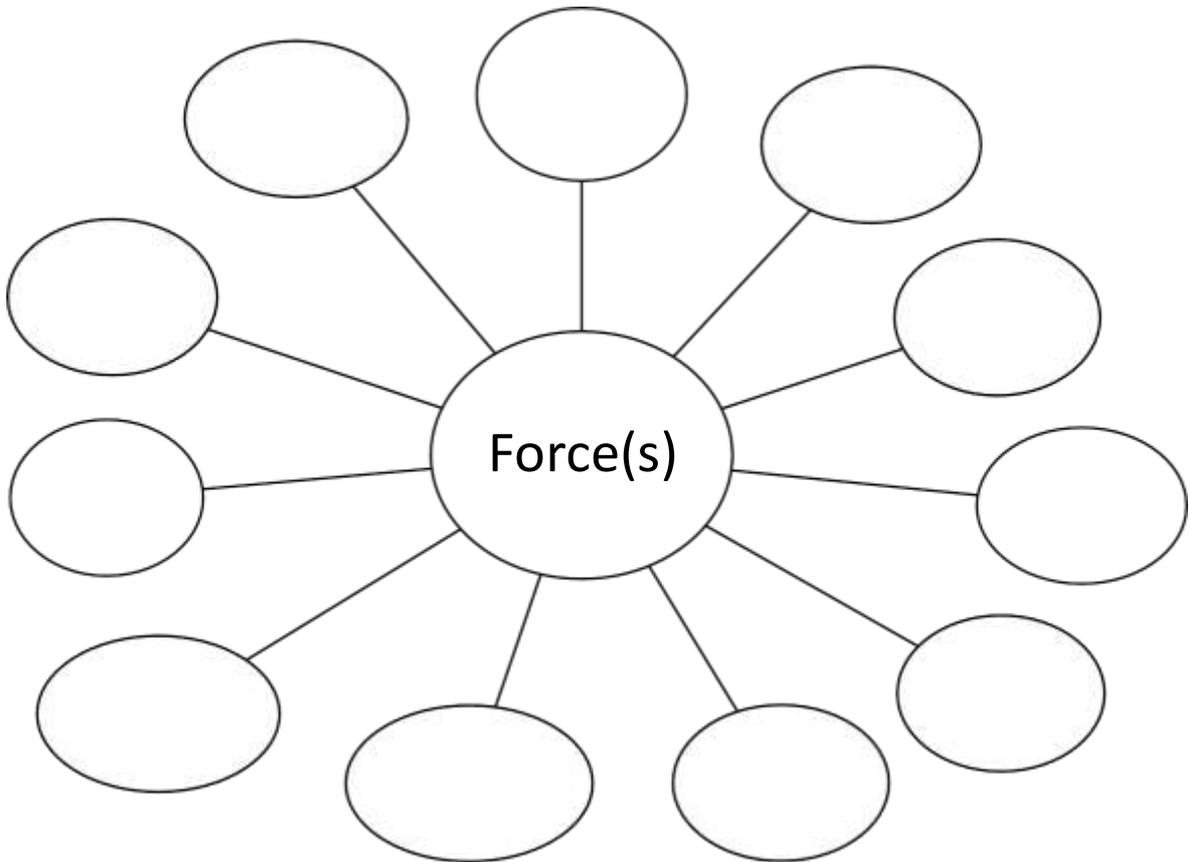
Hypothèses de l'élève :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Nous reviendrons en fin de chapitre à la réponse de cette énigme !

2. NOTION DE FORCE

✎ Exprime toutes les idées qui te passent par la tête lorsque tu entends le mot « force ».



✎ Relis un à un tous les verbes que tu as inscrits dans les ovales et établis un classement.

Pour ce faire, pose-toi la question : « quel sera l'effet provoqué par cette action ? » et rassemble par colonne les actions provoquant le même effet.

✎ En fonction de l'effet provoqué, trouve un titre pour chaque colonne.

Provoque... 1. Mouvement	Modifie le mouvement	Déformer.....
Marcher	Marcher	Tailler
Soulever	Courir	Applatir
Pousser	Pointer	déchirer
Tirer	Accélérer	Exploser
Sauter	Ralentir	étirer
Monter	Tourner	Mâcher
Charger	Rebondir	

3. LES EFFETS DES FORCES

 Observe les images suivantes pour compléter les phrases et ainsi découvrir les effets des forces.



Le joueur de foot des diables rouges chotte dans le ballon, il
la trajectoire de la balle.

S'il commence un nouveau tir, il met la balle en



Effets observés

Le garçon tire à l'arc, la corde se
Une fois qu'il aura tiré sa flèche et qu'il ne
tirera plus sur la corde de l'arc, celle-ci
.....



Effets observés



Un enfant aplatit très fort de la
plastiline dans la main, celle-ci se

.....

Une fois que l'enfant retire sa main,
celle-ci

.....



Effet observé

.....

✎ À l'aide de ce que tu viens de compléter dans les différents cadres,
complète les phrases ci-dessous.

Pour ou la vitesse d'un objet ou pour
sa trajectoire, il est nécessaire d'exercer une..... sur un objet.

Une force appliquée à un objet peut modifier sa de manière
..... ou

Définition (à mémoriser)

On appelle force

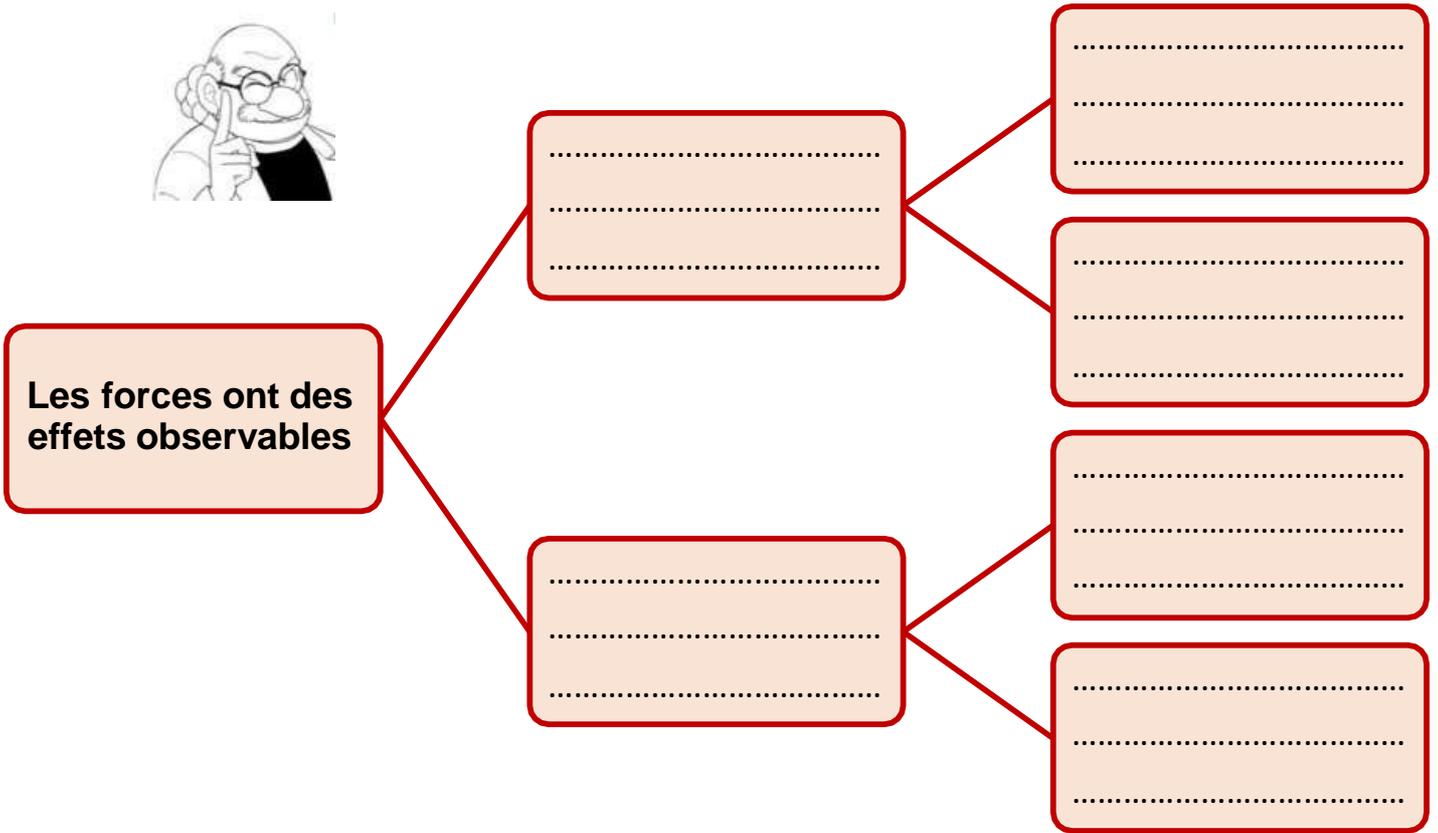
.....

.....

On peut classer les forces en fonction de leurs effets.

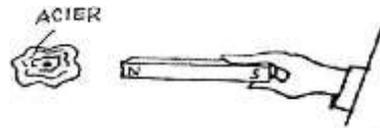


✎ Complète l'organigramme de synthèse de la page suivante en indiquant les
différents effets des forces.



4. LES TYPES D'INTERACTION

Observe les images suivantes et réponds aux questions posées.



a) Les deux images montrent-elles des forces ? Justifie ta réponse

.....

b) Quelle différence y a-t-il entre ces deux interactions ?

.....

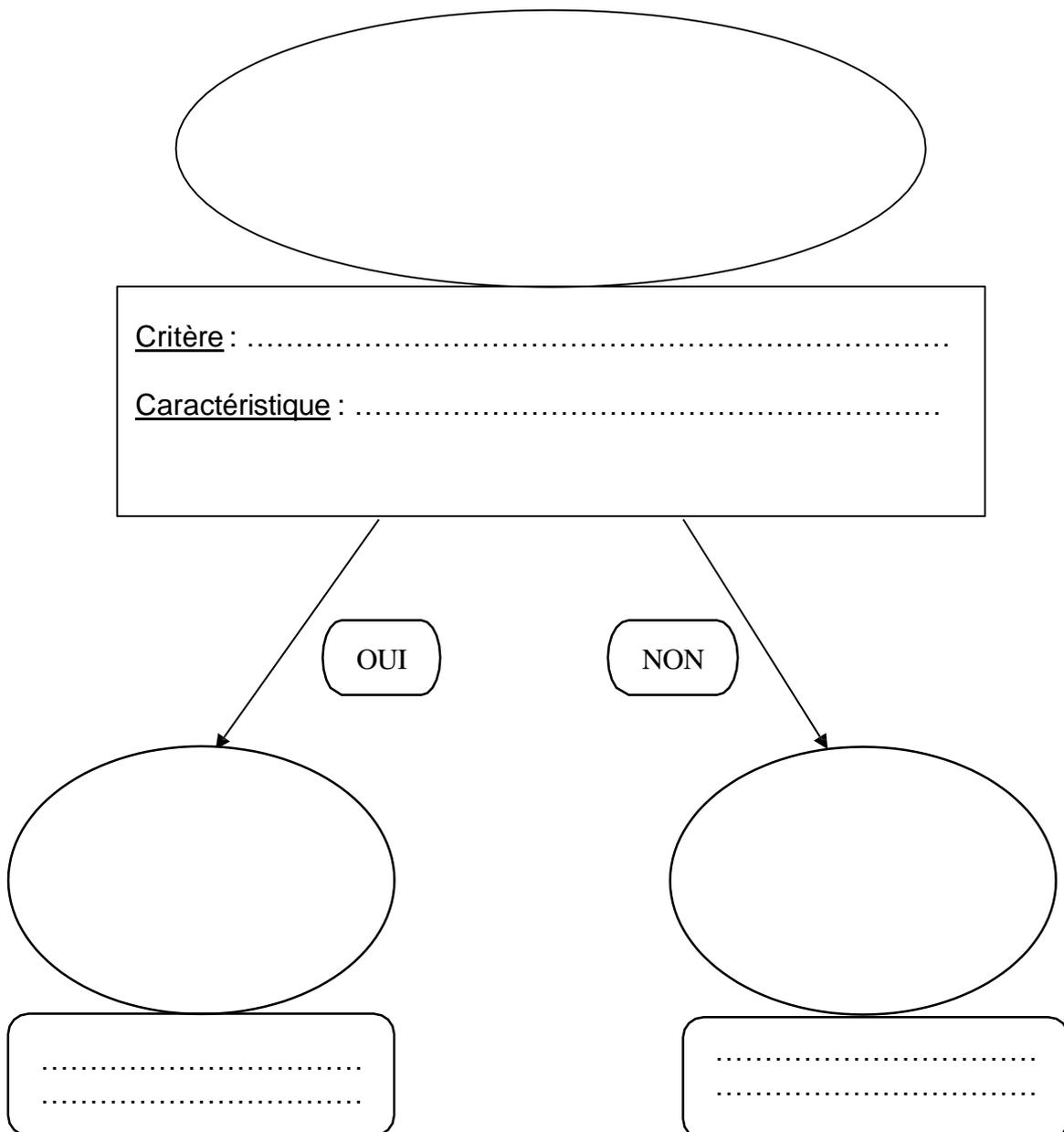
Définition (à mémoriser)

Une force peut s'exercer sur un objet soit par contact entre l'auteur de la force et le corps qui subit (.....), soit sans contact entre l'auteur de la force et l'objet (.....).



 **Classe et trie les situations suivantes en fonction de la manière dont les objets interagissent.**

1. Un bateau à voile progressant sur la mer ;
2. Une main qui pousse un chariot ;
3. Deux personnes qui se poussent sur un skateboard ;
4. Un filet d'eau qui se déplace lorsqu'on approche un ballon ;
5. L'aiguille aimantée d'une boussole ;
6. L'arc à flèche tendu par le bras ;
7. Une éponge écrasée contre son bras ;
8. Une pomme qui tombe d'un arbre ;
9. Un nageur qui progresse dans l'eau ;
10. Un morceau d'acier attiré par un aimant.



5. ACTION D'UN OBJET

- ✎ Pour chacune des images ci-dessous, décris dans la deuxième colonne l'action effectuée en faisant apparaître les termes suivants : « tire », « fait rouler », « souffle », « tirent » et « frappe ».
- ✎ Complète ensuite la troisième colonne en mentionnant qui est l'auteur de l'action, en entourant si l'action est de « tirer » ou « pousser » et en écrivant quel est l'objet qui subit l'action.

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- <u>Auteur(s) de l'action</u> :</p> <p>.....</p> <p>- <u>Action</u> :</p> <p>Tire ou pousse</p> <p>- <u>Objet qui subit l'action</u> :</p> <p>.....</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- <u>Auteur(s) de l'action</u> :</p> <p>.....</p> <p>- <u>Action</u> :</p> <p>Tire ou pousse</p> <p>- <u>Objet qui subit l'action</u> :</p> <p>.....</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- <u>Auteur(s) de l'action</u> :</p> <p>.....</p> <p>- <u>Action</u> :</p> <p>Tire ou pousse</p> <p>- <u>Objet qui subit l'action</u> :</p> <p>.....</p>
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- <u>Auteur(s) de l'action</u> :</p> <p>.....</p> <p>- <u>Action</u> :</p> <p>Tire ou pousse</p> <p>- <u>Objet qui subit l'action</u> :</p> <p>.....</p>

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- <u>Auteur(s) de l'action</u> :</p> <p>.....</p> <p>- <u>Action</u> :</p> <p>Tire ou pousse</p> <p>- <u>Objet qui subit l'action</u> :</p> <p>.....</p>
---	---	---

Définition (à mémoriser)

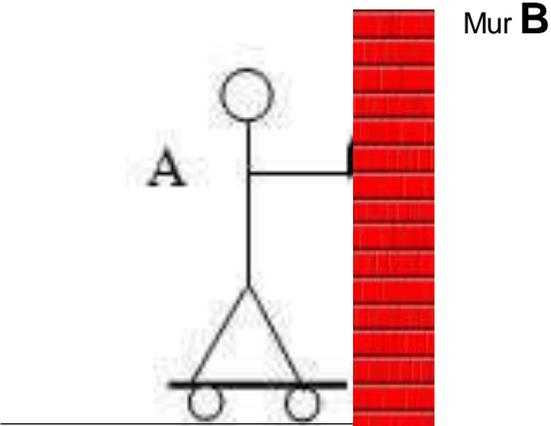


Tout corps matériel vivant ou non est appelé.....

Si un objet « A » soulève, tire, pousse, retient, supporte... un objet « B », on dit que l'objet « A »sur l'objet « B ».

6. INTERACTION ENTRE DEUX OBJETS

 Réalise l'expérience n°1 suivante afin de pouvoir compléter le tableau.

Expérience	Observations	Interprétation
<p>L'élève A sur le skateboard applique ses mains sur le mur B et pousse.</p> <p><u>Schéma de l'expérience</u> :</p> 	<p>Que fait A ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Que constates-tu ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Définition (à mémoriser)

Il n'y a jamais d'action isolée. Les objets A et B agissent réciproquement l'un sur l'autre : ces objets sont en

Si l'objet A agit sur l'objet B, alors simultanément

.....



7. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE FORCE

Pour quantifier (*chiffrer, donner une valeur*) l'action, les physiciens font appel à une **grandeur** qui se caractérise notamment par sa **valeur**.
Cette grandeur physique mesurable et liée à l'action est appelée
et se note

Toute force est caractérisée par **4 éléments**.

 **Recherche les quatre caractéristiques de la force en analysant les documents suivants.**

Pour chaque dessin, recherche la caractéristique de la force qui subit une modification.

7.1. Première caractéristique d'une force



Conclusion

Parmi les trois situations présentées dans le document, quelle caractéristique de la force a été modifiée ?

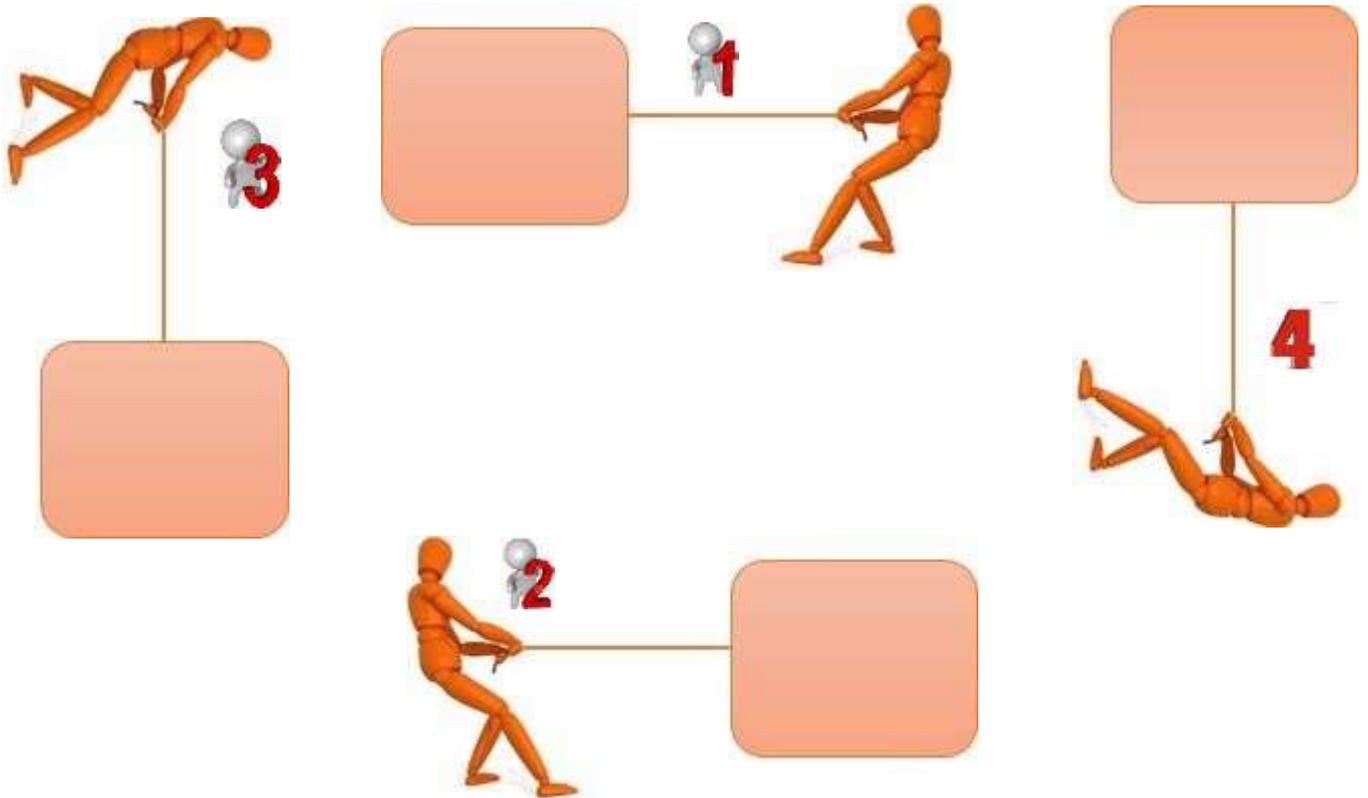
On appelle de la force : la droite d'action !

La peut être :

-
-
-



7.2. Deuxième caractéristique d'une force



Conclusion

Parmi les quatre situations présentées dans le document, quelle caractéristique de la force a été modifiée ?

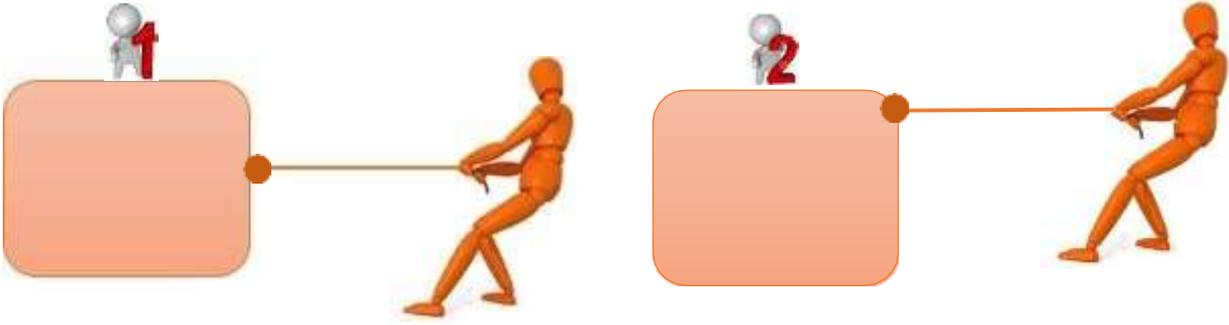
La deuxième caractéristique d'une force est son

Le sens peut être :

-
-
-
-



7.3. Troisième caractéristique d'une force

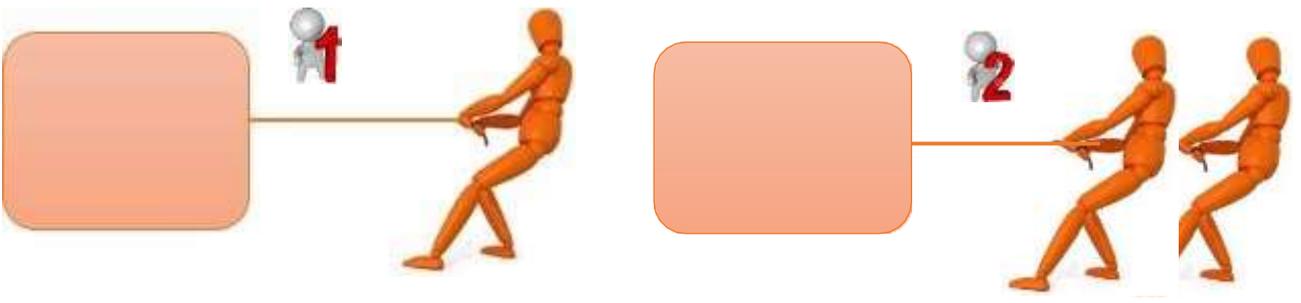


Conclusion

Parmi les deux situations présentées dans le document, quelle caractéristique de la force a été modifiée ?
La troisième caractéristique d'une force est son..... !



7.4. Quatrième caractéristique d'une force



Conclusion

Parmi les deux situations présentées dans le document, quelle information est différente ?
La force exercée par les personnages est plus grande dans la première – deuxième situation (entoure la bonne réponse).
La quatrième caractéristique d'une force est sa..... !

NB : La valeur de la force est un nombre exprimé en Newton (unité de la force : N), elle correspond à l'intensité de celle-ci et peut se mesurer (voir plus loin dans le cours).



Définition (à mémoriser)

En résumé, une force possède 4 caractéristiques :

-
-
-
-



7.5. Exercices

 Pour chaque situation, complète le cadre en indiquant les 4 caractéristiques des forces¹.

1) Un flamand rose pousse sur le sol avec une force de 35 N.



Caractéristiques de la force :

- Direction :
- Sens :
- Point d'application :
- Intensité :

2) Un garçon qui tire son bateau avec une force de 55 N.

Caractéristiques de la force :

- Direction :
- Sens :
- Point d'application :
- Intensité :



¹ Pour ces exercices, on ne prend pas en compte le modèle « interaction ». On ne travaille qu'avec une seule des deux forces.

8. MODÉLISATION D'UNE FORCE

Nous pouvons représenter les forces qui s'exercent entre deux objets en interaction par exemple : les deux personnes qui se poussent sur les skateboards.

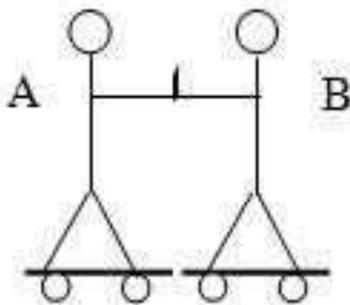
Pour modéliser cette force, on utilisera un segment de droite orienté par une pointe de flèche. Cette droite aura une longueur variable proportionnelle à la valeur de la force.

Le segment de droite orienté porte alors le nom de : vecteur !

- ☞ L'objet sera remplacé par un point appelé « point objet » () ●
- ☞ Le vecteur sera orienté en fonction de la droite d'action de la force ;
- ☞ La pointe de flèche montrera le sens de la force ;
- ☞ Une échelle sera indispensable pour déterminer la longueur du vecteur ;
- ☞ Chaque vecteur sera surmonté de $\vec{F}_{A/B}$ ou $\vec{F}_{B/A}$.

Réalisons un exemple ensemble : reprenons le cas du skateboard !

Dans le cadre de droite, modélise les forces exercées par les personnages. Les deux garçons se poussent avec une force de 3N.

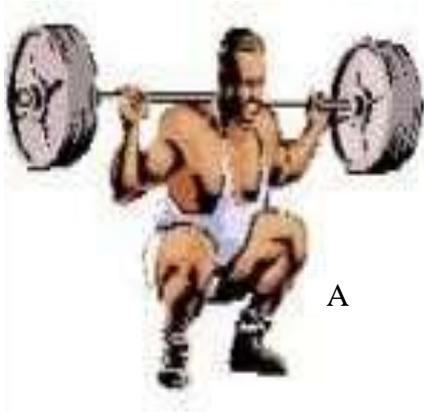


Échelle :

Force exercée sur l'objet A	Force exercée sur l'objet B
$\vec{}$ $F_{B/A}$ se lit :	$\vec{}$ $F_{A/B}$ se lit :
<u>Caractéristiques de cette force</u> Droite d'action : Sens : Valeur* :	<u>Caractéristiques de cette force</u> Droite d'action : Sens : Valeur* :
<u>Attention*</u> : lorsque F désigne la valeur de la force, il ne doit pas être surmonté d'une petite flèche !!	<u>Attention*</u> : lorsque F désigne la valeur de la force, il ne doit pas être surmonté d'une petite flèche !!

✎ Vérifie si tu as correctement assimilé la théorie en réalisant les exercices suivants.

1) Un homme exerce une force de 2000 N pour soulever les haltères.

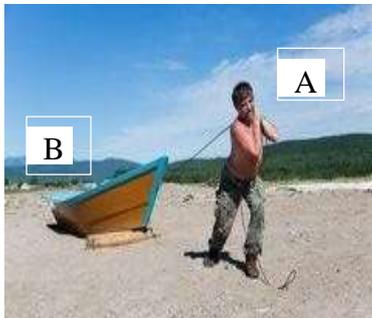


Échelle : 1cm ->

..... agit sur avec une force de
 agissent avec une force de

Caractéristiques de $\vec{F}_{A/B}$	Caractéristiques de $\vec{F}_{B/A}$
Droite d'action :	Droite d'action :
Sens :	Sens :
Valeur :	Valeur :

2) Un petit garçon tire un bateau avec une force de 60N.

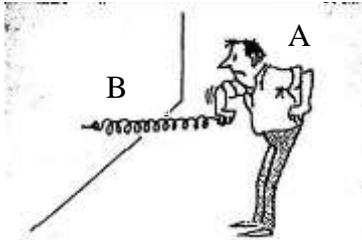


Échelle : 1cm ->

..... agit sur avec une force de
 agit sur avec une force de

Caractéristiques de $\vec{F}_{A/B}$	Caractéristiques de $\vec{F}_{B/A}$
Droite d'action :	Droite d'action :
Sens :	Sens :
.....
Valeur :	Valeur :

3) Un homme tire sur un ressort avec une force de 10 N.



Échelle : 1 cm ->

..... agit sur avec une force de
 agit avec une force de

Caractéristiques de $\vec{F}_{A/B}$	Caractéristiques de $\vec{F}_{B/A}$
Droite d'action :	Droite d'action :
Sens :	Sens :
Valeur :	Valeur :

Pour modéliser une interaction entre deux objets, il faut :

 Ils représentent

 : - ils modélisent les deux

- ils sont surmontés de ou de

Les vecteurs représentent les forces réciproques et montrent les 4 caractéristiques des forces :

-
-
-
-

$\vec{F}_{A/B}$ se lit :

$\vec{F}_{B/A}$ se lit :

... suite de la synthèse...

Pour deux forces réciproques :

- la droite d'action des forces est
- les sens des forces sont
- les valeurs des forces sont.....
- les forces s'appliquent sur



9. RELATION ENTRE INTERACTION ET DÉPLACEMENT DES ÊTRES VIVANTS

9.1. Un homme qui marche sur le sol

 <p style="margin-top: 10px;">$F = 2N$</p>	<p><u>Droite d'action de $\vec{F}_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Sens $F_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Droite d'action de $\vec{F}_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Sens $F_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Modélisation</u>: échelle 1 cm</p> <p><u>Objet A</u> :</p> <p><u>Objet B</u> :</p>
--	---

Explication :

-
-

Conclusion :

9.2 Une femme qui nage dans l'eau

 <p>$F = 6 \text{ N}$</p>	<p><u>Droite d'action de $F_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Sens $\vec{F}_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Droite d'action de $F_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Sens $\vec{F}_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Modélisation</u>: échelle 1 cm</p>
<p><u>Objet A</u> :</p> <p><u>Objet B</u> :</p>	

Explication :

-
-

Conclusion :

9.3 Un oiseau qui s'envole dans le ciel

 <p>$F = 10 \text{ N}$</p>	<p><u>Droite d'action de $F_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Sens $\vec{F}_{A/B}$</u> :</p> <p><u>Droite d'action de $\vec{F}_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Sens $\vec{F}_{B/A}$</u> :</p> <p><u>Modélisation</u>: échelle 1 cm</p>
<p><u>Objet A</u> :</p> <p><u>Objet B</u> :</p>	

Explication :

-
-

Conclusion :

Définition (à mémoriser)

Tous les déplacements (marche, vol, nage) ne sont possibles que par l'interaction entre l'être vivant et le milieu physique :

- ☞ **Marche (le pied pousse sur le sol vers l'arrière, le sol pousse le pied vers l'avant) ;**
- ☞ **Nage (les membres chassent l'eau vers l'arrière, l'eau propulse le corps vers l'avant) ;**
- ☞ **Vol (les ailes agissent sur l'air, l'air agit sur les ailes).**



10. MESURER UNE FORCE

Nous venons de voir que pour modéliser une force, le vecteur doit être proportionnel à la valeur de celle-ci. Pour cela, une échelle doit toujours être mentionnée.

Donc, si une échelle est mentionnée, du vecteur nous donne de la force.

Mais si nous ne connaissons pas l'échelle et que la valeur n'est pas donnée, comment peut-on la calculer ?

1. Réalisation d'une expérience

☞ **Matériel**

- Un statif ;
- Un ressort ;
- Des cylindres de masse identique ;
- Une latte graduée en cm.

☞ **Mode opératoire**

- Fixe le ressort au statif ;
- Fixe la latte graduée sur le statif ;
- Rajoute un cylindre au bout du ressort ;
- Grâce à la latte, repère de combien de millimètres le ressort s'allonge-t-il ;
- Rajoute un second cylindre au ressort et complète le tableau de résultat.

<i>Nombre de cylindres suspendus au ressort</i>	0	1	2	3
<i>Allongement du ressort (en mm)</i>	0	27	57	87

2. Réalisons un graphique

Construis le graphique de l'allongement du ressort en fonction du nombre de cylindres suspendus.

- a) Quelle sera la variable contrôlée :
- b) Quelle sera la variable dépendante :
- c) Quel sera le titre du graphique :

.....

 À la page suivante, construis le graphique complet.

Interprétons le graphique

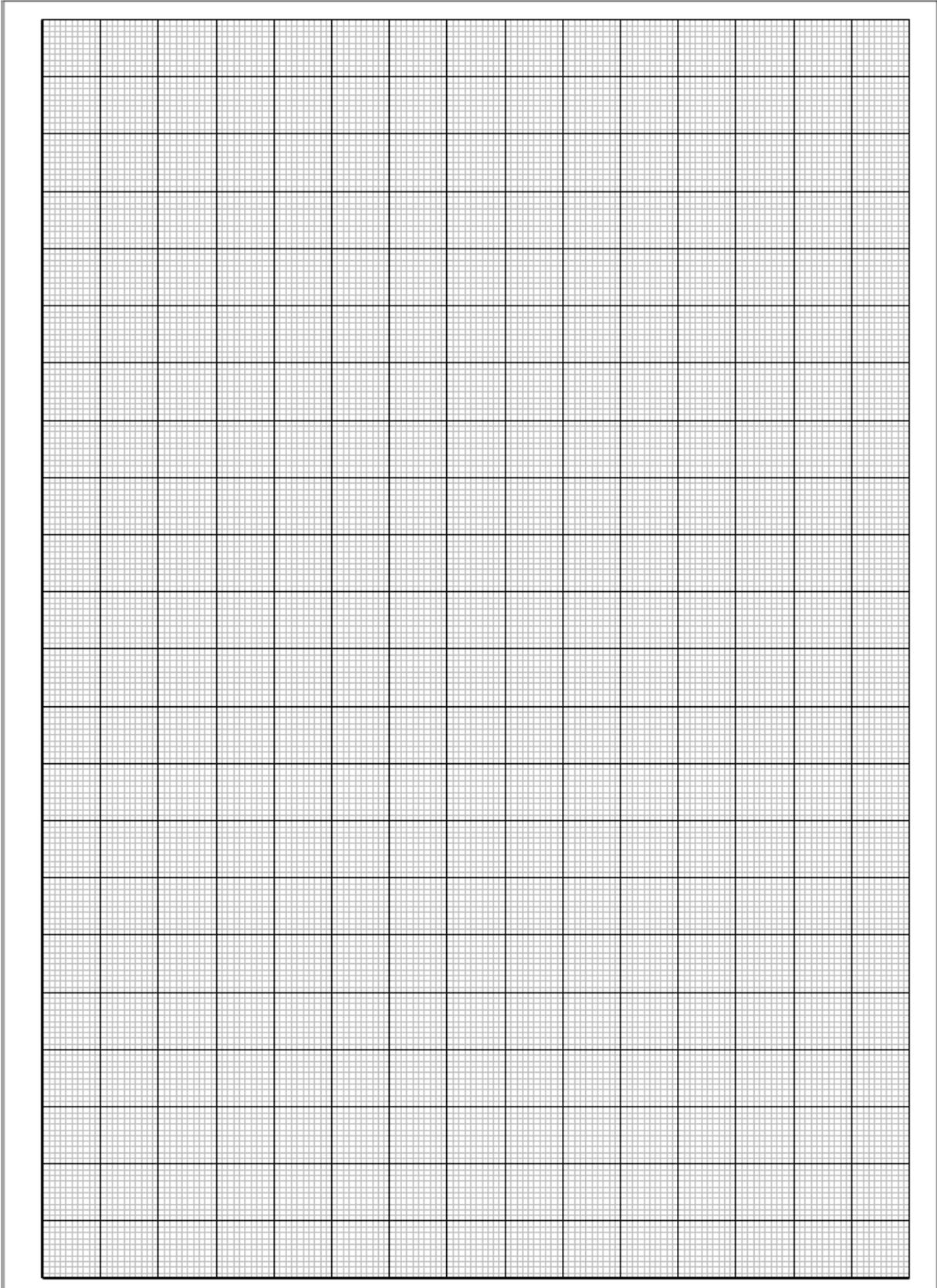
 Interprète les résultats obtenus et le graphique.

.....
.....

3. L'instrument de mesure d'une force

Comme pour l'expérience réalisée, l'instrument de mesure d'une force est basé sur la

Cet instrument porte le nom de **dynamomètre** !



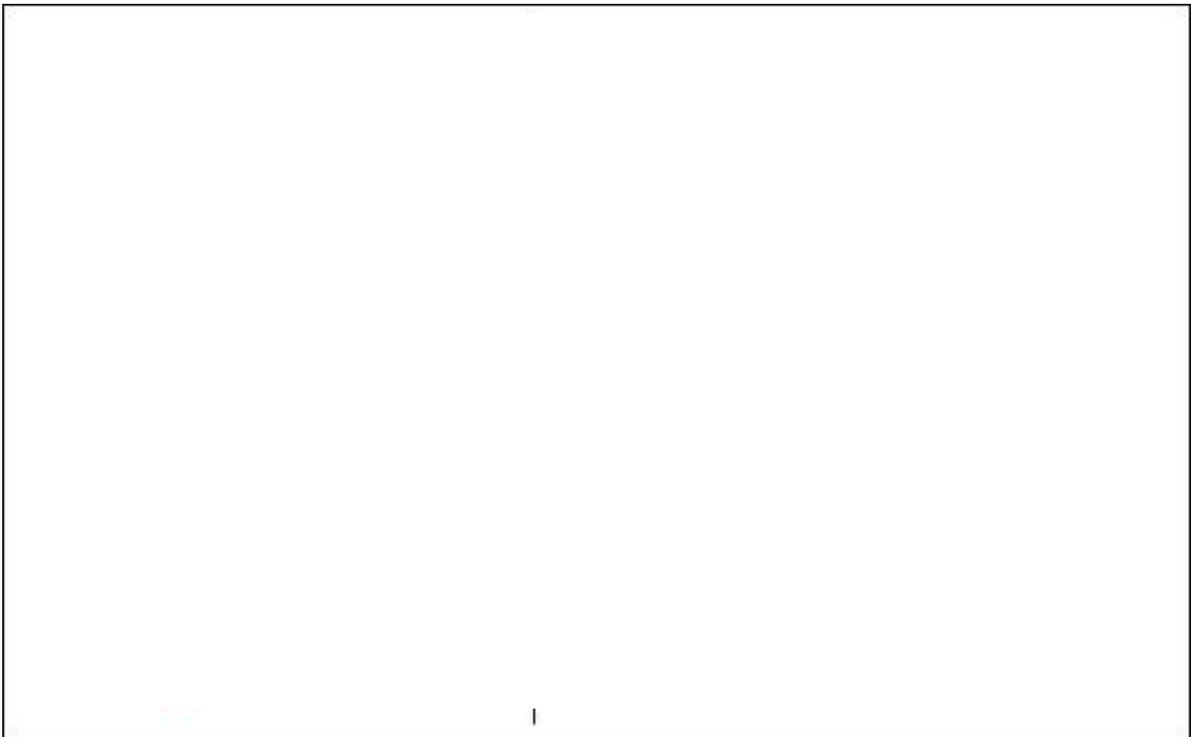


Définition (à mémoriser)

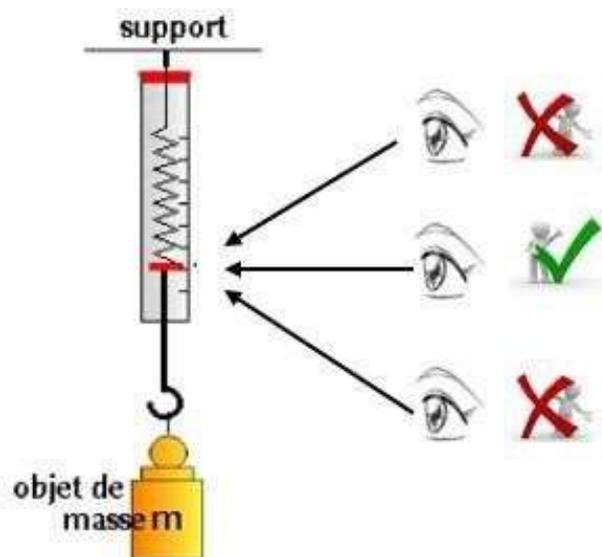
Il existe deux types de dynamomètres différents de par l'affichage des graduations.

- ☞ Les dynamomètres.....;
- ☞ Les dynamomètres

✎ Réalise le schéma d'un dynamomètre et annote-le.



Comment lire correctement un dynamomètre ?



Pour information...

Issac Newton (1642-1727) était physicien, mathématicien et astronome anglais. Il découvrit la loi de l'attraction universelle. Il est le premier à définir la notion de force telle que nous l'utilisons à présent.

Définition (à mémoriser)

.....
.....
.....
.....



11. RETOUR SUR NOTRE ÉNIGME...

 Avec ce que nous venons de voir, essaye maintenant d'expliquer la montée du flyboard.

.....
.....
.....
.....

 Représente ci-dessous les forces qui agissent entre le sportif (S) et l'eau éjectée (E).



12. LA MASSE ET LE POIDS

On confond bien souvent la masse d'un corps et le poids d'un corps. Ces deux notions sont pourtant bien différentes !

12.1. La masse d'un corps

Découverte de la masse

La masse d'un corps, c'est la **quantité de matière** contenue dans ce corps. Lorsque l'on veut mesurer la masse d'un objet, on utilise une

Dans le temps, l'instrument de mesure des masses était la balance à plateaux. Si les deux plateaux étaient parfaitement à l'équilibre, alors nous avons à faire à deux objets de masses..... !

Grâce à l'évolution, nous utilisons maintenant des balances digitales qui nous donnent des masses exprimées en (symbole)

Variation de la masse

 Observe le schéma ci-dessous et réponds à la question posée.



a) La masse d'un corps varie-t-elle d'un endroit à l'autre ?

.....
.....

Définition (à mémoriser)

.....
.....
.....
.....
.....



2. Le poids d'un corps

Découverte du poids

Le poids d'un corps, contrairement à ce que l'on dit dans la vie courante n'est pas la même chose que la masse d'un corps.

 **Pour comprendre ce qu'est réellement le poids, réponds aux questions ci-dessous.**

Situation : Tu prends un bic en main et subitement tu le lâches.

a) Décris le mouvement du bic une fois il quitte ta main.

.....

b) Comment était la vitesse du bic au départ (dans ta main) ?

.....

c) Que fait la vitesse du bic une fois lâché ?

.....

Nous avons vu qu'une force pouvait provoquer une déformation, une mise en mouvement, un changement de trajectoire ou une variation de vitesse !

d) Quelle est donc cette force qui a provoqué la chute du bic ?

.....

Définition (à mémoriser)

**Par définition, le poids d'un objet, (G), est.....exercée par
..... sur cet objet. On peut aussi appeler cette force « force
de pesanteur » ou « force de gravité ».**

Cette force est dirigée vers

**Le poids d'un objet, comme toute force, se mesure en
à l'aide d'un**

Le poids est donc une.....!



Variation du poids

 Pour comprendre comment varie le poids, analyse les images suivantes et réponds aux questions.



$G = 1200 \text{ N}$



$G = 1198 \text{ N}$



$G = 1200 \text{ N}$



$G = 200 \text{ N}$

- a) Le poids du personnage est-il le même sur la plage et sur la montagne ?
.....
- b) Le poids du personnage est-il le même sur la terre et sur la lune ?
.....
- c) En fonction de quoi varie le poids ?
.....
- d) Qui restera constant à la fois sur la plage, à la montagne, sur la terre et sur la lune ?
.....

Définition (à mémoriser)

Le poids d'un objet diminue si la distance entre cet objet et le centre de la Terre augmente. Le poids d'un objet varie aussi en fonction du corps céleste sur lequel il se trouve.

Par contre, sa masse est constante puisque le nombre et la nature de ses molécules ne varient pas.

Exemple : sur la Lune :

- la masse d'un objet est la même que sur la Terre,
- le poids d'un objet est environ six fois moins important que sur la Terre.

	Masse d'un corps	Poids d'un corps
Définition
Symbole de la grandeur		
Variabilité
Instrument de mesure
Unité
Symbole de l'unité		

Récapitulatif vidéo sur le chapitre des forces

Les effets des forces 1/5

<https://www.youtube.com/watch?v=fa69iqK2MDQ>



La notion de force 2/5

<https://www.youtube.com/watch?v=1jE0tJys4wA>



Les caractéristiques des forces 3/5

https://www.youtube.com/watch?v=je58Pp7S_BQ&t=35s



Le modèle force 4/5

<https://www.youtube.com/watch?v=Z7vmyWKYRtE>



Comment mesurer une force

<https://www.youtube.com/watch?v=7ZZfnBCxgbU>

