

Chapitre 11 : Modéliser une action mécanique sur un système

<http://perramondphysique.e-monsite.com/>

<b>Découvrir</b>	
<p>Les Ressources</p> <p><u>Q1</u> : Modéliser une action mécanique sur un système n°1</p> <p><u>Q2</u> : Modéliser une action mécanique sur un système n°2</p>	
<b>S'entraîner</b>	<p>Les automatismes :  Ex. 1, 3, 4, 7, 8, 9</p> <p>Pour s'entraîner :  Ex. 2, 5, 6, 10</p> <p>Pour réviser :  Ex. 11 et 12</p>
	<p>Quizlet  Liens utiles (voir sur le site)</p> <p>Vers l'oral :  N°25 N°26 N°27</p> <p>TP's :  TP 21 : Modélisation d'une action par une force</p>
<b>S'auto-évaluer</b>	<p>Avant l'évaluation, suis-je capable de : <input checked="" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modéliser l'action d'un système extérieur sur le système étudié par une force.</li> <li>○ Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens.</li> <li>○ Exploiter le principe des actions réciproques.</li> <li>○ Distinguer actions à distance et actions de contact.</li> <li>○ Identifier les actions modélisées par des forces dont les expressions mathématiques sont connues a priori.</li> <li>○ Utiliser l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle.</li> <li>○ Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet approché par la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet à la surface d'une planète.</li> <li>○ Représenter qualitativement la force modélisant l'action d'un support dans des cas simples relevant de la statique.</li> </ul>

Si l'énoncé demande de...	Il est nécessaire de...	
Identifier les actions exercées sur un système	<p><b>Réflexe 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier le système étudié et les objets susceptibles d'interagir avec lui.</li> <li>• Distinguer les actions à distance et les actions de contact.</li> <li>• Réaliser le diagramme objets-interactions correspondant à la situation.</li> </ul>	→ Ex. 5 p. 178
Modéliser une action par une force et la représenter par un vecteur	<p><b>Réflexe 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier le système sur lequel s'exerce cette action, en le modélisant par un point.</li> <li>• Repérer la direction et le sens de la force ; repérer ou calculer sa valeur.</li> <li>• La représenter à partir du point modélisant le système en tenant compte de l'échelle éventuelle.</li> </ul>	→ Ex. 15 p. 179
Donner l'expression vectorielle de la force d'attraction gravitationnelle en fonction d'un vecteur unitaire	<p><b>Réflexe 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Écrire l'expression de la valeur de cette force.</li> <li>• Comparer le sens de la force et celui du vecteur unitaire défini par l'énoncé ; en déduire le signe à écrire dans l'expression vectorielle de la force.</li> <li>• Écrire l'expression vectorielle de cette force sans oublier les flèches sur les symboles des vecteurs.</li> </ul>	→ Ex. 13 p. 179
Représenter la force modélisant l'action d'un support sur un système immobile	<p><b>Réflexe 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier le système en interaction avec le support.</li> <li>• Repérer ou calculer la valeur du poids du système soutenu par le support.</li> <li>• Représenter la force exercée par le support en précisant qu'elle est opposée au poids.</li> </ul>	→ Ex. 17 p. 179

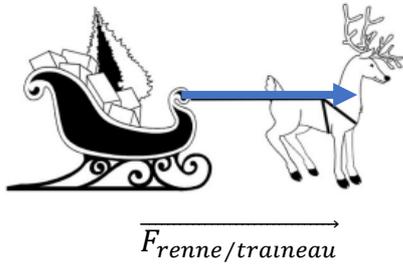
*D'après Hachette éducation 2019.*

### Vers l'oral :

- N°25 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe, la modélisation d'une action par une force, en illustrant par un exemple.
- N°26 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe, le principe des actions réciproques en prenant un exemple d'application concret.
- N°27 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe, les caractéristiques d'une force d'interaction gravitationnelle, en illustrant par un exemple.

**Exercice 1 :**

Dans chacune des situations ci-dessous, schématiser le vecteur force en indiquant son nom ( $\vec{F}_{\text{auteur/receveur}}$ ) sans souci d'échelle.



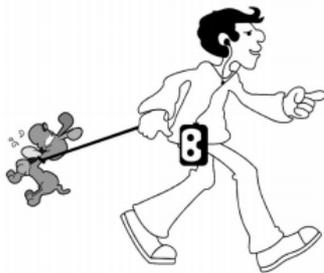
Action du renne sur le traîneau



Action de la main sur le ballon



Action de la main sur le pot



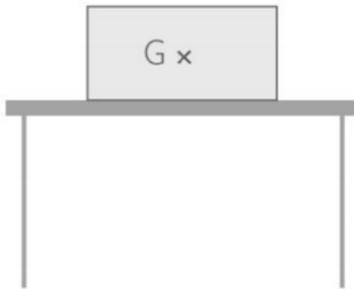
Action de la laisse sur le maître



Action du pied droit sur la pédale



Action de la valise sur la main



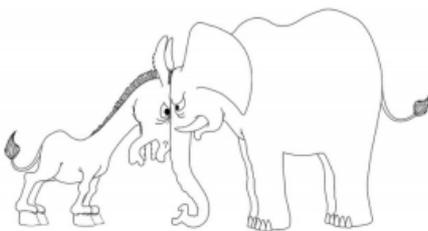
Action de la Terre sur l'objet



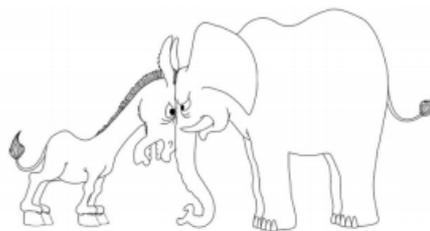
Action du marteau sur le clou



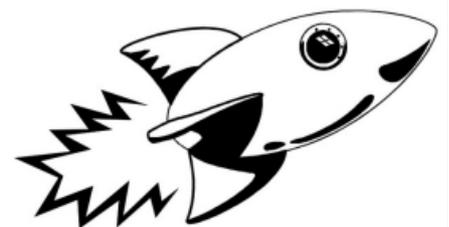
Action de la corde sur la main



Action de l'âne sur l'éléphant



Action de l'éléphant sur l'âne



Action des gaz sur la fusée

### Exercice 2 :

Cette voyageuse exerce une force de 60 N sur sa valise. Représenter cette force au point M en utilisant l'échelle suivante : 1 cm  $\leftrightarrow$  20 N



### Exercice 3 :

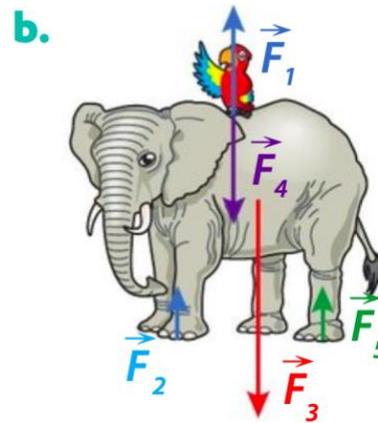
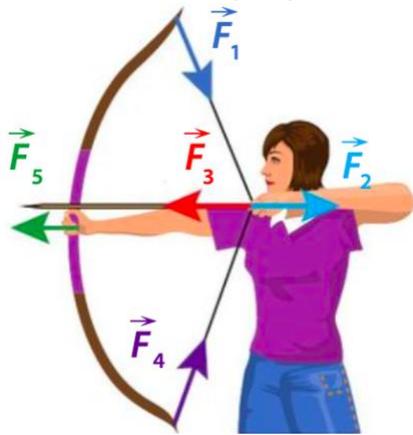
- Parmi les actions suivantes, préciser celles qui sont de contact et celles qui s'exercent à distance :

- a) aimant qui attire un clou ;
- b) marteau qui frappe un clou ;
- c) Terre qui attire un clou.

## Principe des actions réciproques

### Exercice 4 :

Repérer et identifier les actions réciproques dans les situations ci-contre.



### Exercice 5 :

- Représenter les forces modélisant les actions réciproques qui s'exercent entre :

- a. le stylo et la feuille lorsque l'on écrit ;
- b. la balle et la raquette lors d'un service au tennis.

## Exemples de forces

### Exercice 6 :

On modélise le panda ci-contre par un point matériel noté C. Le poids de ce panda a pour valeur  $P = 1,2 \times 10^3$  N.

1. Indiquer les caractéristiques de cette force.
2. Représenter cette force en utilisant l'échelle :

1 cm  $\leftrightarrow$  400 N



Utiliser le réflexe 2

### Exercice 7 :

Le poids d'un astronaute sur la Terre vaut  $1,3 \times 10^3$

1. Calculer la masse de l'astronaute sur la Lune.
2. L'intensité de la pesanteur est 6,1 fois plus faible sur la Lune que sur la Terre. Calculer la valeur du poids de l'astronaute sur la Lune.

#### Donnée

$$g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

### Exercice 8 :

1. Rappeler l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle entre deux astres.
2. Réaliser un schéma annoté de la situation.

### Exercice 9 :

Le système étudié est le vase avec l'eau et les fleurs qu'il contient, posé sur une étagère.



1. Identifier les deux forces exercées sur le système.
2. Rappeler la relation entre ces forces et les représenter sur un schéma.

Utiliser le réflexe 4

### Exercice 10 :

Le télescope spatial Hubble est en orbite à une distance  $d = 6,96 \times 10^3$  km du centre de la Terre.

1. Identifier la force  $\vec{F}$  d'attraction gravitationnelle représentée sur le schéma ci-dessous.



2. Exprimer la valeur de cette force, puis la calculer.
3. Donner l'expression vectorielle de  $\vec{F}$ .
4. Reproduire le schéma et représenter la force exercée par Hubble sur la Terre en utilisant pour échelle :  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 3 \times 10^4 \text{ N}$ .

#### Données

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .
- Masse de la Terre :  $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ .
- Masse du télescope Hubble :  $m_H = 11 \times 10^3 \text{ kg}$ .

### Exercice 11 :

En vue d'une exploration sur Mars, un groupe de scientifiques travaille sur la mise au point d'un bras robotisé au bout duquel un câble devra soulever un objet de masse  $m = 500$  g.

1. Identifier les actions auxquelles l'objet suspendu au bout de câble sera soumis. Les représenter sur un diagramme objets-interactions.

2. a. La valeur  $F_1$  de la force exercée par le câble sur l'objet pour le maintenir soulevé sur Mars est égale à la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par Mars sur l'objet. Calculer cette valeur.

b. Représenter les forces exercées sur l'objet en précisant l'échelle utilisée.

3. Quelle est la masse d'un objet que pourrait maintenir soulevé sur Terre un câble exerçant une force de même valeur  $F_1$  ?

#### Données

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .
- Masse de Mars :  $m_M = 6,42 \times 10^{23} \text{ kg}$ .
- Rayon de Mars :  $R_M = 3,40 \times 10^3 \text{ km}$ .
- Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre :  $g_T = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

### Exercice 12 :

Lors d'une compétition, une gymnaste lance un ballon de masse  $m_B = 125$  g.

1. Identifier les actions exercées sur le ballon à l'instant où la photographie ci-contre a été prise.

2. a. Rappeler l'expression vectorielle de la force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{T/B}$  exercée par la Terre sur le ballon. On utilisera un vecteur unitaire  $\vec{u}_{T \rightarrow B}$ .

b. Déterminer les caractéristiques de cette force  $\vec{F}_{T/B}$ .

c. Représenter cette force en utilisant pour échelle  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ N}$ .

#### Données

- Rayon de la Terre :  $R_T = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$ .
- Masse de la Terre :  $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ .
- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .

