

# Chapitre E2

## Interaction et force

### Faire le point...

Au début d'un match de basket l'arbitre prend le ballon et le jette à la verticale vers le haut.

1. Dans toute cette question, on s'intéresse à la montée du ballon, une fois que l'arbitre l'a lâché.

Parmi les forces ci-dessous cochez celles qui s'exercent sur le ballon pendant cette phase :

- une force vers le haut exercée par l'air. 1  oui 2  non
- une force vers le bas exercée par l'air. 1  oui 2  non
- une force vers le haut exercée par la Terre. 1  oui 2  non
- une force vers le bas exercée par la Terre. 1  oui 2  non
- une force vers le haut exercée par la main de l'arbitre. 1  oui 2  non
- une force vers le bas exercée par la main de l'arbitre. 1  oui 2  non



2. Dans cette question, on s'intéresse encore à la montée du ballon, une fois que l'arbitre l'a lâché.

Pendant cette phase, la vitesse du ballon :

- 1)  augmente. 2)  diminue. 3)  ne varie pas.

### Activité 1 – Qu'est-ce qui agit ?



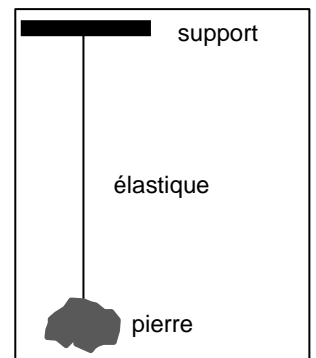
Première mise en œuvre du modèle des interactions

Après un saut à l'élastique, le sauteur reste suspendu à son élastique.

On reproduit cette situation à l'aide du matériel suivant dont vous disposez : support, élastique, pierre.

Dans cette situation :

1. Quels sont les objets qui agissent sur la pierre ?
2. Sur quels objets agit la pierre ?



Lire attentivement le paragraphe 1 du modèle des interactions et des forces.

3. Modifier alors vos réponses précédentes avec une autre couleur si besoin.
4. On choisit d'étudier le système pierre. Représenter le diagramme « pierre -interactions ».

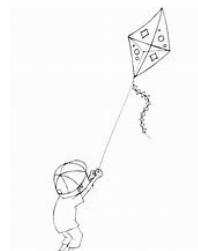
### Pour aller plus loin – Étude des interactions pour des situations variées

A l'aide du modèle des interactions, construire le diagramme système-interactions décrivant les situations suivantes. Le mot souligné désigne l'objet correspondant au système étudié.

- 1.a. Un haltère porté par un haltérophile.    b. Un haltérophile portant un haltère.



2. Un cerf-volant tenu par un fil.



3. a. Un motard circulant à vive allure sur sa moto.  
 b. Une moto conduite à vive allure par un motard.



## Activité 2 – Lancer et réception d'un médecine-ball

*Une limite du modèle des interactions*

On étudie ici la situation où on lance un médecine-ball à la verticale vers le haut. Le mouvement de son centre peut alors être décomposé en 4 phases successives : le lancer (tant que les mains touchent le médecine-ball), la montée, la descente et la réception du médecine-ball.

Lancer le médecine-ball à la verticale et le rattraper.

1. Pour chaque phase, noter dans le tableau ci-dessous si vous exercez une action sur le médecine-ball ; préciser chaque fois dans quel sens s'exerce cette action.
2. Noter pour chaque phase comment varie la vitesse du centre du médecine-ball.
3. Pour chaque phase du mouvement faire le diagramme médecine-ball - interactions.

	Phase 1 : Lancer	Phase 2 : Montée
<b>Le lanceur agit-il sur le médecine-ball ?</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, <input type="checkbox"/> vers le haut <input type="checkbox"/> vers le bas	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, <input type="checkbox"/> vers le haut <input type="checkbox"/> vers le bas
<b>Comment la vitesse varie-t-elle ?</b>	<input type="checkbox"/> Elle reste constante <input type="checkbox"/> Elle augmente <input type="checkbox"/> Elle diminue	<input type="checkbox"/> Elle reste constante <input type="checkbox"/> Elle augmente <input type="checkbox"/> Elle diminue
<b>Diagramme médecine-ball - interactions</b>		

	Phase 3 : Descente	Phase 4 : Réception
<b>Le lanceur agit-il sur le médecine-ball ?</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, <input type="checkbox"/> vers le haut <input type="checkbox"/> vers le bas	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, <input type="checkbox"/> vers le haut <input type="checkbox"/> vers le bas
<b>Comment la vitesse varie-t-elle ?</b>	<input type="checkbox"/> Elle reste constante <input type="checkbox"/> Elle augmente <input type="checkbox"/> Elle diminue	<input type="checkbox"/> Elle reste constante <input type="checkbox"/> Elle augmente <input type="checkbox"/> Elle diminue
<b>Diagramme médecine-ball - interactions</b>		

4. Entourer d'une même couleur les phases pour lesquelles les diagrammes médecine-ball-interactions sont identiques.
5. Deux mouvements différents peuvent-ils être caractérisés par un même diagramme système-interaction ?
6. Pour chaque action exercée sur le médecine-ball, indiquer si le sens de l'action change ou non en fonction de la phase étudiée.

### Activité 3 : Des vecteurs pour modéliser les actions

*De l'action au vecteur force en passant par les diagrammes d'interactions*

Lire attentivement les paragraphes 2 et 3 du modèle des interactions et des forces.

**1. On étudie la pierre suspendue à un élastique (comme dans l'activité 1)**

- Dans le tableau ci-dessous, en utilisant les paragraphes 2 et 3 du modèle, compléter les deux colonnes centrales (deux forces à représenter dans chaque colonne).
- Représenter ensuite dans la dernière colonne les deux forces qui s'exercent sur la pierre.

Diagramme pierre-interaction (activité n°2)	Représentation des forces modélisant l'interaction pierre-terre.	Représentation des forces modélisant l'interaction pierre-élastique.	Représentation des forces qui s'exercent sur la pierre
<p>Le diagramme montre trois objets en ovales : 'élastique' en haut, 'pierre' au milieu (surligné), et 'Terre' en bas. Une double flèche verticale relie 'élastique' et 'pierre'. Une double flèche verticale relie 'pierre' et 'Terre', dont la partie inférieure est en pointillés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pierre</li>        <li>• terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• élastique</li>        <li>• pierre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pierre</li> </ul>

### Activité 3 : Des vecteurs pour modéliser les actions

*De l'action au vecteur force en passant par les diagrammes d'interactions*

Lire attentivement les paragraphes 2 et 3 du modèle des interactions et des forces.

**1. On étudie la pierre suspendue à un élastique (comme dans l'activité 1)**

- Dans le tableau ci-dessous, en utilisant les paragraphes 2 et 3 du modèle, compléter les deux colonnes centrales (deux forces à représenter dans chaque colonne).
- Représenter ensuite dans la dernière colonne les deux forces qui s'exercent sur la pierre.

Diagramme pierre-interaction (activité n°2)	Représentation des forces modélisant l'interaction pierre-terre.	Représentation des forces modélisant l'interaction pierre-élastique.	Représentation des forces qui s'exercent sur la pierre
<p>Le diagramme montre trois objets en ovales : 'élastique' en haut, 'pierre' au milieu (surligné), et 'Terre' en bas. Une double flèche verticale relie 'élastique' et 'pierre'. Une double flèche verticale relie 'pierre' et 'Terre', dont la partie inférieure est en pointillés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pierre</li>        <li>• terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• élastique</li>        <li>• pierre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pierre</li> </ul>

**2. On étudie le médecine-ball lancé verticalement**

a. A partir des résultats de l'activité 2, compléter le tableau ci-dessous pour les quatre phases du mouvement (la dernière colonne prépare les activités suivantes et le modèle ne permet pas de répondre à la question posée).

	Rappeler la façon dont varie la vitesse du médecine-ball (activité n°2)	Faire la liste des forces qui s'exercent sur le médecine-ball	Représenter les forces qui s'exercent sur le médecine-ball (représenté par un point)	A votre avis, les forces qui s'exercent sur le médecine-ball se compensent-elles ?
<b>Lancer</b>	<input type="checkbox"/> reste constante <input type="checkbox"/> augmente <input type="checkbox"/> diminue		<ul style="list-style-type: none"> <li>• M-B</li> </ul>	
<b>Montée</b>	<input type="checkbox"/> reste constante <input type="checkbox"/> augmente <input type="checkbox"/> diminue		<ul style="list-style-type: none"> <li>• M-B</li> </ul>	
<b>Descente</b>	<input type="checkbox"/> reste constante <input type="checkbox"/> augmente <input type="checkbox"/> diminue		<ul style="list-style-type: none"> <li>• M-B</li> </ul>	
<b>Réception</b>	<input type="checkbox"/> reste constante <input type="checkbox"/> augmente <input type="checkbox"/> diminue		<ul style="list-style-type: none"> <li>• M-B</li> </ul>	

- b. Comparer les valeurs des vecteurs force modélisant les actions exercées par les mains sur le médecine-ball et par le médecine-ball sur les mains. Justifier votre réponse à l'aide d'un paragraphe du modèle des interactions et des forces.
- c. Pour les phases de même diagramme d'interaction lors de l'activité 2 (lancer et réception puis montée et descente) peut-on cette fois faire un lien entre les actions exercées sur le médecine-ball et l'effet de celles-ci sur le mouvement ?

### Activité 4 : Comment agit un support ?

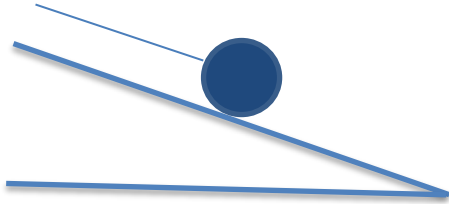
Étude des caractéristiques du vecteur force modélisant l'action d'un support

Pour répondre aux questions suivantes, vous disposez du paragraphe 4 du modèle des interactions et des forces.

- On considère ici un ballon immobile sur différents supports horizontaux. Dans chaque situation, représenter dans le tableau ci-dessous, le vecteur force modélisant l'action du support sur le ballon.

Situations	1. Ballon immobile sur une <b>table</b>	2. Ballon immobile sur le <b>sol</b>	3. Ballon immobile à la surface de l' <b>eau</b>
<b>Représentation de la force s'exerçant par le support sur le ballon</b>	• Ballon	• Ballon	• Ballon

- Si on incline la table, le ballon se met à rouler. Pour le maintenir immobile on peut l'accrocher à un fil comme sur le schéma ci-dessous. Représenter la force modélisant l'action du fil sur le ballon.

Schéma de la situation 4	Représentation de la force modélisant l'action du fil sur le ballon
	• Ballon

### Activité 5 : Qu'est-ce que le poids d'un objet ?

Étude des caractéristiques de vecteurs force, cas de l'interaction gravitationnelle

Pour répondre aux questions suivantes, vous disposez du paragraphe 5 du modèle.

- À l'aide des données ci-dessous, exprimer puis calculer la valeur de la force exercée par la Terre sur la Lune.
- En notant  $m_1$  votre masse, exprimer puis calculer la valeur de la force que la Terre exerce sur vous. Représenter cette force sur le schéma ci-dessous (à partir du point correspondant à  $m_1$ ).
- Comparer cette valeur à celle de votre poids, calculée à l'aide de la relation vue au collège (rappelée à la fin du modèle).
- En déduire la norme de la force que vous exercez sur la Terre. Représenter cette force sur le schéma ci-dessous.
- Représenter la force exercée par la terre sur une personne deux fois plus lourde que vous (représentée par le point à gauche sur le schéma).
- Calculer le poids que vous auriez si vous étiez sur la Lune. En déduire la valeur de la pesanteur sur la Lune.

Données :

Masse de la Terre  $M_T = 5,98 \times 10^{24}$  kg ;

Masse de la Lune  $M_L = 7,33 \times 10^{22}$  kg ;

Distance entre le centre de la Terre et le centre de la Lune :

$d_{TL} = 3,84 \times 10^8$  m ;

Rayon de la Terre  $R_T = 6,38 \times 10^6$  m ;

Rayon de la Lune  $R_L = 1,74 \times 10^6$  m.

