



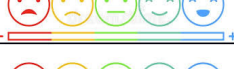

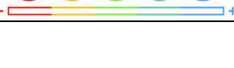





2 <sup>de</sup> GT Physique-Chimie	Thème : Mouvement et interactions	M. GINEYS	 La Salle Avignon Frères des Écoles Chrétiennes
<b>Chapitre 5 et 6 : Modéliser une action mécanique et principe d'inertie</b>		Hachette Education	

## PLAN DE TRAVAIL DES CHAPITRES 5 et 6

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : .....

### Les « attendus » des chapitres

Capacités visées :	Mon ressenti
<b>Chapitre 5 : modéliser une action mécanique sur un système</b>	
Modéliser l'action d'un système extérieur sur le système étudié par une force. Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction et un sens.	
Exploiter le principe des actions réciproques.	
Distinguer action de contact et action à distance.	
Utiliser l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle et celle du poids ou identifier les actions correspondantes. Être capable de calculer la valeur de ces forces.	
Représenter qualitativement la force modélisant l'action d'un support ou d'un fil dans des cas simples relevant de la statique.	
Être capable de faire l'inventaire des actions mécaniques exercées sur un système et de représenter le diagramme objet-interactions correspondant.	
<b>Chapitre 6 : principe d'inertie</b>	
Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations sur la nature du mouvement d'un système.	
Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations sur les forces exercées sur un système.	
Identifier une situation de chute libre.	

### Chapitre 5 : Modéliser une action mécanique sur un système

**Les bons réflexes** → en vidéo p198

**Réflexe 1 Identifier les actions exercées sur un système**

- ① Identifier le système étudié et les objets susceptibles d'interagir avec lui.
- ② Distinguer les actions à distance et les actions de contact.
- ③ Réaliser le diagramme objets-interactions correspondant à la situation.

**Réflexe 2 Modéliser une action par une force et la représenter par un vecteur**

- ① Identifier le système sur lequel s'exerce cette action, et le modéliser par un point.
- ② Repérer la direction et le sens de la force et repérer ou calculer sa valeur.
- ③ Représenter le vecteur à partir du point modélisant le système en tenant compte de l'échelle de représentation éventuelle.

**Réflexe 3 Écrire l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle**

- ① Identifier les grandeurs nécessaires à l'écriture de la force.
- ② Définir ou choisir un vecteur unitaire.
- ③ Écrire l'expression vectorielle de cette force sans oublier les flèches sur les symboles des vecteurs.

**Réflexe 4 Représenter la force modélisant l'action d'un support sur un système immobile**

- ① Identifier le système en interaction avec le support.
- ② Repérer ou calculer la valeur du poids du système soutenu par le support.
- ③ Représenter la force exercée par le support en précisant qu'elle est opposée au poids.

## Parcours exercices

À faire après les activités : p 200-202

### 1 Comprendre la représentation d'une force

| Exploiter des informations.

- Donner les caractéristiques de chaque force schématisée ci-dessous et indiquer l'objet qui l'exerce et celui qui la subit.



### 4 Classer des actions

| Mobiliser ses connaissances.

- Parmi les actions suivantes, préciser celles qui sont de contact et celles qui s'exercent à distance :
  - aimant qui attire un clou ;
  - marteau qui frappe un clou ;
  - Terre qui attire un clou.

### 6 Représenter des actions réciproques

| Faire un schéma adapté.

- Représenter les forces modélisant les actions réciproques qui s'exercent entre :
  - le stylo et la feuille lorsque l'on écrit ;
  - la balle et la raquette lors d'un service au tennis.

### 8 Représenter et exprimer une force d'interaction gravitationnelle

| Présenter sous une forme appropriée.

Mercure est la planète la plus proche du Soleil.



1. Donner l'expression de la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur Mercure.
2. Sur un schéma, représenter, sans souci d'échelle, le centre S du Soleil, le centre M de Mercure et la force exercée par le Soleil sur Mercure.

### 12 Exploiter une expression vectorielle

| Mobiliser ses connaissances.

La force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre a pour expression vectorielle :

$$\vec{F}_{S/T} = -F \vec{u}_{S \rightarrow T}$$

1. Donner l'expression de  $F$  en précisant la signification des différents termes.
2. Préciser les renseignements apportés par le vecteur unitaire.

### 13 Modéliser l'action de la Terre

| Faire un schéma adapté.

On modélise le panda ci-dessous 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

### 10 Calculer et schématiser des forces d'interaction gravitationnelle

| Faire un schéma adapté.

La Lune est située à  $3,84 \times 10^5$  km de la Terre. La masse de la Lune est  $m_L = 7,3 \times 10^{22}$  kg. Celle de la Terre est  $m_T = 6,0 \times 10^{24}$  kg.

1. Calculer la valeur des forces d'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune.
2. Les représenter sur un schéma en utilisant pour échelle 1 cm  $\leftrightarrow$   $1 \times 10^{20}$  N.

**Donnée**

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

## 17 La patineuse de vitesse

| Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Une patineuse de vitesse, de masse  $m = 65 \text{ kg}$ , attend l'ordre du starter pour débiter sa course.



1. Proposer un référentiel permettant l'étude du mouvement de la patineuse.
2. Représenter le diagramme objets-interactions correspondant à la situation.
3. a. Donner les caractéristiques du poids  $\vec{P}$  de la patineuse.  
b. Déterminer les caractéristiques de la force  $\vec{R}$  exercée par la glace sur la patineuse.
4. On modélise la patineuse par un point S. Schématiser les forces appliquées sur ce système.

### Donnée

$$g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

## 19 Hubble et la Terre

CORRIGÉ

| Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs ; construire des vecteurs.

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

1. Identifier la force  $\vec{F}$  d'interaction 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 :  $m_H = 11 \times 10^3 \text{ kg}$ .

## Chapitre 6 : Principe d'inertie

Les bons réflexes → en vidéo p 214

### Réflexe 1 Décrire un mouvement

- ① Identifier le système et le référentiel d'étude.
- ② Analyser la forme de la trajectoire du système.
- ③ Analyser l'évolution de la valeur de la vitesse.

### Réflexe 2 Relier les forces qui s'exercent sur un système à la nature de son mouvement ou réciproquement

- ① Déterminer la nature rectiligne uniforme ou non du mouvement.
  - ② Exploiter la contraposée du principe d'inertie.
  - ③ En déduire si les forces exercées sur le système se compensent ou pas.
- ou
- ① Déterminer si les forces exercées sur le système se compensent ou pas.
  - ② Exploiter le principe d'inertie.
  - ③ En déduire la nature rectiligne uniforme ou non du mouvement.

### Réflexe 3 Identifier un système en chute libre

- ① Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le système.
- ② Vérifier que toute autre force que le poids peut être négligée.
- ③ Conclure sur le caractère libre ou non de la chute.

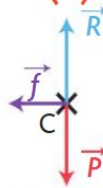


À faire après l'activité : 216-218

**1 Relier forces et mouvement d'un système (1)**

**CORRIGE** Mobiliser et organiser ses connaissances.

Les forces s'exerçant sur un skieur lors d'une course de ski de fond sont schématisées ci-contre.



1. Quelles forces représentées sur le schéma modélisent : l'action de l'air, l'action de la glace, l'action de la Terre ?

Action de l'air ●

● Vecteur  $\vec{P}$

Action de la glace ●

● Vecteur  $\vec{f}$

Action de la Terre ●

● Vecteur  $\vec{R}$

2. Expliquer pourquoi le mouvement de ce skieur ne peut pas être rectiligne et uniforme. **Utiliser le réflexe 2**

**4 Relier mouvement et forces appliquées à un système (2)**

● Relier chaque pointage A, B et C à l'une des affirmations ① ou ②.

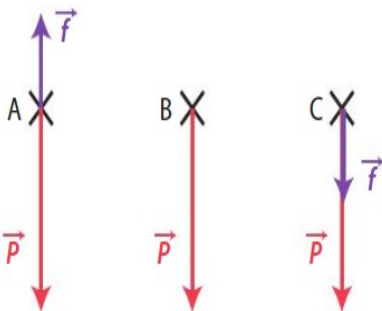
① Les forces qui s'appliquent sur le système se compensent. A ● ● ● ● ● ●

B ● ● ● ● ●

② Les forces qui s'appliquent sur le système ne se compensent pas. C ● ● ● ● ● ●

**7 Exploiter un schéma de forces**

On a représenté ci-dessous les forces qui s'exercent sur un ballon dans trois situations.



1. Identifier la (ou les) situation(s) pour la(les)quelles le système est en chute libre. **Utiliser le réflexe 3**

2. Le vecteur vitesse du ballon est-il constant ou varie-t-il durant la chute libre ?

**2 Relier forces et mouvement d'un système (2)**

Les forces exercées sur un glaçon qui se déplace sur une table horizontale sont représentées sur le schéma suivant.



● Expliquer pourquoi le mouvement du glaçon est rectiligne uniforme.

**9 Le stand-up paddle**

**Voir exercice résolu 1 p. 214**

On observe le mouvement du système {sportif+paddle} depuis la plage. Les points rouges correspondent à des positions du système séparées d'une durée constante.



1. Dans quel référentiel le mouvement du système est-il étudié ?

**10 À l'affût**

Un tigre en chasse est prêt à bondir vers sa proie.

1. Proposer un référentiel permettant l'étude du mouvement du tigre.

2. Le tigre est à l'arrêt. Il est soumis à seulement deux forces : son poids  $\vec{P}$  de valeur  $2,00 \times 10^3$  N et l'action  $\vec{R}$  du sol.

a. Donner les caractéristiques du poids  $\vec{P}$ .

b. Par application du principe d'inertie, déterminer les trois caractéristiques de la force  $\vec{R}$ .

3. On modélise le système étudié par un point S. Schématiser les forces.



## Faire les exercices suivants de fin de chapitre

### 34 CORRIGÉ Ninja Warrior (7 pts)

Dans l'émission *Ninja warrior*, des candidats doivent effectuer un parcours sportif le plus rapidement possible.



1. a. À quelles actions le candidat (C), immobile au moment de la photographie, est-il soumis ?  
b. Les classer en actions de contact ou actions à distance. Ces actions sont modélisées par deux forces : le poids  $\vec{P}$  et la force  $\vec{R}$  exercée par le support sur le candidat.
2. a. Calculer la valeur  $P$  du poids du candidat ci-dessus.  
b. En déduire la valeur de la force  $\vec{R}$ .
3. a. Modéliser le candidat par un point C et représenter le poids  $\vec{P}$  en utilisant l'échelle  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 200 \text{ N}$ .  
b. Représenter la force  $\vec{R}$  avec la même échelle.

Utiliser le réflexe 4

#### Données

- Masse du candidat : 65 kg.
- $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

### 33 CORRIGÉ Télescope spatial James Webb

Le télescope spatial James Webb, de masse égale à 6 200 kg, a été lancé à la fin de l'année 2021. Il est situé à 1,5 million de kilomètres de la Terre.

1. a. Donner l'expression vectorielle de la force  $\vec{F}_{T/S}$  d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre (T) sur le satellite (S). On utilisera un vecteur unitaire  $\vec{u}_{T \rightarrow S}$  orienté depuis la Terre vers le satellite.

Utiliser le réflexe 3

- b. Calculer la valeur de cette force.

2. a. Recopier le schéma ci-dessous puis représenter sans souci d'échelle le vecteur  $\vec{u}_{T \rightarrow S}$ .



- b. Représenter sans souci d'échelle le vecteur  $\vec{F}_{T/S}$ .

#### Données

- Masse de la Terre :  $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ .
- Constante universelle de gravitation :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .

### 26 CORRIGÉ Air Hockey

Au *Air Hockey* il faut faire entrer un palet dans le but adverse. Le palet glisse sans frottement sur la table grâce à des jets d'air qui le soulèvent en permanence.

Le document ci-dessous est un pointage du système {palet} au cours de son mouvement filmé avec une caméra placée à hauteur de la table.



✗  $M_0$    
 ✗  $M_1$    
 ✗  $M_2$    
 ✗  $M_3$    
 ✗  $M_4$

1. Décrire le mouvement du palet. Utiliser le réflexe 1
2. a. Les forces qui s'exercent sur le palet se compensent-elles ? Justifier en citant le principe d'inertie.  
b. Schématiser les forces qui s'exercent sur le palet.
3. À la fin de la partie, l'air n'est plus projeté entre la table et le palet. La force due aux frottements entre la table et le palet ne peut plus être négligée. Comment le mouvement du palet est-il modifié ?

# Préparation au DS

Je visionne les vidéos suivantes et je revois mon cours :

[Action mécanique et force](#)

[Interaction gravitationnelle et poids](#)

[Principe d'inertie](#)

[Chute libre](#)



Je fais les QCM p 197 et 213

Je réalise les exercices résolus p 198, 199 et 215 puis je regarde les corrections :

## Exercice résolu 1



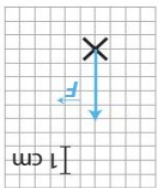
Exercice du même type : n° 25 page 204

### En monoroue

Extraire l'information ; faire un schéma adapté ; rédiger une explication.

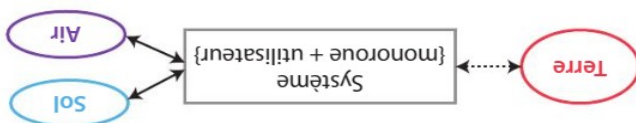
Un utilisateur de monoroue est arrêté dans une rue. Le poids total de l'utilisateur et de la monoroue a pour valeur  $P = 750 \text{ N}$ .

1. Identifier, à l'aide d'un diagramme objets-interactions, les actions exercées sur le système constitué de la monoroue et de son utilisateur.
2. En négligeant l'action de l'air sur le système, représenter l'action du sol sur la monoroue en prenant pour échelle  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 300 \text{ N}$ .



Avec l'échelle indiquée, la longueur du vecteur représentant cette force sera :  $\frac{300 \text{ N}}{750 \text{ N} \times 1 \text{ cm}} = 2,5 \text{ cm}$ .  
La force exercée par le sol a donc une valeur de  $750 \text{ N}$ . Elle est verticale et vers le haut.

La valeur du poids est  $750 \text{ N}$ . Il est vertical vers le bas. Comme l'action de l'air est négligée, le poids et l'action du support sont les deux forces à prendre en compte. Puisque le système est immobile, le sol exerce sur la roue une force opposée au poids.  
2. La monoroue avec son utilisateur constitue le système étudié ; le sol constitue le support.



1. Le système {monoroue + utilisateur} est en interaction avec la Terre (interaction à distance), avec l'air (interaction de contact) et avec le sol (interaction de contact).

Représentation du vecteur

Repérage de la valeur du poids

Identification du système en interaction avec le support

On utilise le Réflexe 4.

Réalisation du diagramme objets-interactions

Distinction des actions de contact et à distance

On utilise le Réflexe 1.

Solution rédigée



## Exercice résolu 2



Exercice du même type : n° 26 page 204

### Attraction d'un ballon

| Extraire l'information ; effectuer des calculs ; construire des vecteurs.

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

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

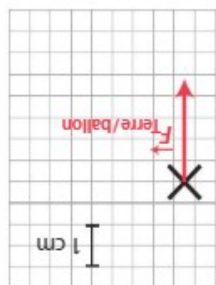
2. a. Rappeler l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle  $\vec{F}_{T/B}$  exercée par la Terre T sur le ballon B. On utilisera un vecteur unitaire  $\vec{u}_{T \rightarrow B}$ .

b. Déterminer les caractéristiques de cette force  $F_{T/B}$ .

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 :  $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ .
- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .



$$\frac{0,5 \text{ N}}{1,22 \text{ N} \times 1 \text{ cm}} = 2,4 \text{ cm.}$$

représentant cette force sera :  
Avec l'échelle indiquée, la longueur du vecteur du ballon. Le ballon est modélisé par un point. Elle est verticale et vers le bas. Elle s'applique au centre de la Terre. Elle a donc une valeur de  $1,22 \text{ N}$ .  
c. La force est exercée par la Terre sur le ballon.

$$m_B = 125 \text{ g} = 0,125 \text{ kg}$$

$$R_T = 6,38 \times 10^3 \text{ km} = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$$

$$F_{T/B} = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg} \times 0,125 \text{ kg}}{(6,38 \times 10^6 \text{ m})^2}$$

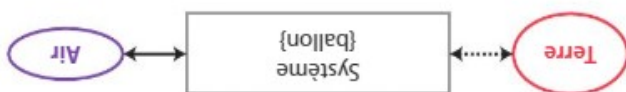
b. Cette force est verticale et vers le bas. Elle s'applique au centre du ballon. Pour calculer sa valeur, il faut convertir la distance  $R_T$  en mètre et la masse du ballon en kilogramme :

$$\vec{F}_{T/B} = -G \times \frac{m_T \times m_B}{R_T^2} \vec{u}_{T \rightarrow B}$$

Cette force est dirigée vers le centre de la Terre, en sens inverse du sens du vecteur unitaire proposé. Il y a donc un signe moins dans l'expression vectorielle :

$$F_{T/B} = G \times \frac{m_T \times m_B}{R_T^2}$$

La force exercée par la Terre sur le ballon a pour valeur :  
2. a. Le ballon se trouve à la distance  $R_T$  du centre de la Terre (en négligeant raisonnablement la hauteur du ballon par rapport au sol).



1. Le système {ballon} est en interaction avec la Terre (interaction à distance) et avec l'air (interaction de contact).

Représentation du vecteur

Reperage des caractéristiques de la force

Identification du système

• On utilise le Réflexe 2.

Ecriture de l'expression vectorielle

Comparaison du sens des vecteurs et détermination du signe

Ecriture de l'expression littérale

• On utilise le Réflexe 3.

Réalisation du diagramme objets-interactions

Distinction des actions

• On utilise le Réflexe 1.



**Une expérience spectaculaire**

| Exploiter des résultats ; faire un schéma adapté ; rédiger une argumentation.

La plus grande chambre à vide du monde a permis de vérifier que dans le vide tous les objets tombent à la même vitesse. Pour cela, une boule de bowling et une plume ont été lâchées de plusieurs mètres de hauteur. Des images de leur chute sont reproduites ci-dessous.



Le schéma ci-contre représente des positions et vitesses de la plume au cours de son mouvement. Elles sont repérées toutes les 0,2 s.

1. Pourquoi peut-on affirmer que la plume est en chute libre ?
2. Recopier les positions successives de la plume au cours du temps. Sur la figure, construire les vecteurs  $\vec{v}_5$  et  $\vec{v}_6$  aux positions  $M_5$  et  $M_6$ . On utilisera l'échelle suivante : 1 carreau pour  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
3. Comparer la direction, le sens et la valeur des vecteurs  $\vec{v}_5$  et  $\vec{v}_6$ . Le résultat obtenu est-il en accord avec le principe d'inertie ?

1 m	$M_0$	$v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_1$	$v_1 = 2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_2$	$v_2 = 3,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_3$	$v_3 = 5,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_4$	$v_4 = 7,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_5$	$v_5 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_6$	$v_6 = 11,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	$M_7$	$v_7 = 13,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

référentiel terrestre.

La chute s'effectue dans le vide, il n'y a donc pas d'air qui agit sur la plume.

Le poids de la plume est donc la seule force qui s'exerce sur la plume durant sa chute.

Il s'agit donc d'une chute libre.

2. Comme il s'agit d'une chute libre, les vecteurs vitesse  $\vec{v}_5$  et  $\vec{v}_6$  sont verticaux. Comme la plume est lâchée, sa vitesse initiale est nulle, et ces vecteurs sont orientés vers le bas. Les valeurs correspondantes des vitesses sont données sur la figure.

Avec l'échelle indiquée, ces segments fléchés représentent les vecteurs ont pour longueur respective 2,0 et 2,4 carreaux.

3. Les vecteurs vitesse  $\vec{v}_5$  et  $\vec{v}_6$  ont la même direction (la verticale) et le même sens (vers le bas) mais pas la même valeur ( $v_6 > v_5$ ).

Le vecteur vitesse varie donc lors de la chute libre. Les forces appliquées au système ne se compensent pas car seul le poids agit.

Ce résultat est conforme au principe d'inertie.

**On utilise le Réflexe 2**

- Détermination de la nature rectiligne uniforme ou non du mouvement
- Exploitation du principe d'inertie
- Conclusion sur les forces

**On utilise le Réflexe 3**

- Identification des forces s'exerçant sur le système
- Vérification que seul le poids s'applique au système
- Conclusion

Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :

