

**Chers utilisateurs de l'édition 2010
du manuel ESPACE 2^{de},
ce document vous est offert gratuitement
par les éditions Bordas.**

Vous y trouverez précisément toutes les pages du manuel impactées
par les aménagements de **programme du 2 mai 2017** afin de pouvoir
continuer à exploiter facilement et rapidement votre manuel.

Aménagement du programme



NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Le diagnostic médical : l'analyse de signaux périodiques, l'utilisation de l'imagerie et des analyses médicales permettent d'établir un diagnostic. Des exemples seront pris dans le domaine de la santé (électrocardiogrammes, électroencéphalogrammes, radiographie, échographie, fibroscopie, ...). L'observation de résultats d'analyses médicales permet d'introduire les notions de concentration et d'espèces chimiques ainsi que des considérations sur la constitution et la structure de la matière.	
Signaux périodiques : période, fréquence. tension minimale, tension maximale. Signaux électriques : tension alternative, valeur maximale, valeur minimale, mesure de tensions.	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. <i>Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</i> <i>Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</i> Analyser une tension électrique dans le temps à l'aide d'un oscilloscope ou d'un dispositif d'acquisition de signaux. <i>↔ étude qualitative d'une fonction</i>
Ondes sonores, ondes électromagnétiques. Domaines de fréquences.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des ondes et leurs fréquences en fonction de l'application médicale. Connaître une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air.
Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air. Réfraction et réflexion totale.	Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air). <i>Pratiquer une démarche expérimentale sur la réfraction et la réflexion totale.</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.</i>

Cet aménagement a un impact sur le chapitre 1 du manuel.

Analyse de signaux périodiques

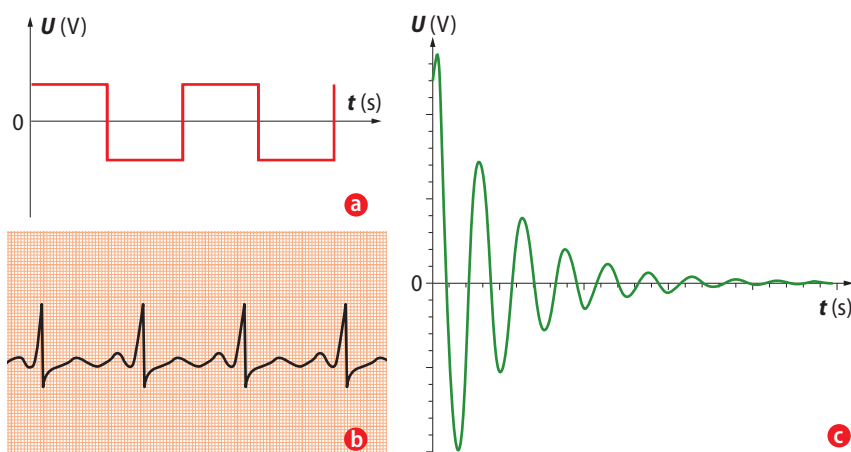
Page 12 ■ Remplacement de la situation 1

Les notions de tension alternative et de période ne sont plus des acquis du collège

Avant d'aborder le chapitre 1

Situation 1

Pour traquer les idées fausses



Évaluation diagnostique

Pour chaque situation présentée, proposer une réponse en argumentant.

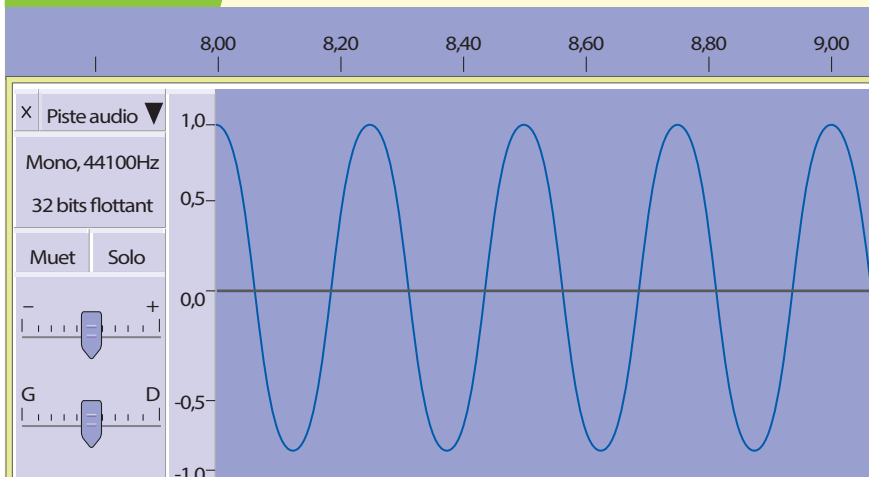
Les trois tracés ci-contre représentent chacun l'évolution d'une tension en fonction du temps.

Le(s)quel(s) représente(nt) une tension périodique ?

▶ **Activités 1 et 2**, p. 14 et 15

Situation 1

Pour vérifier l'indispensable



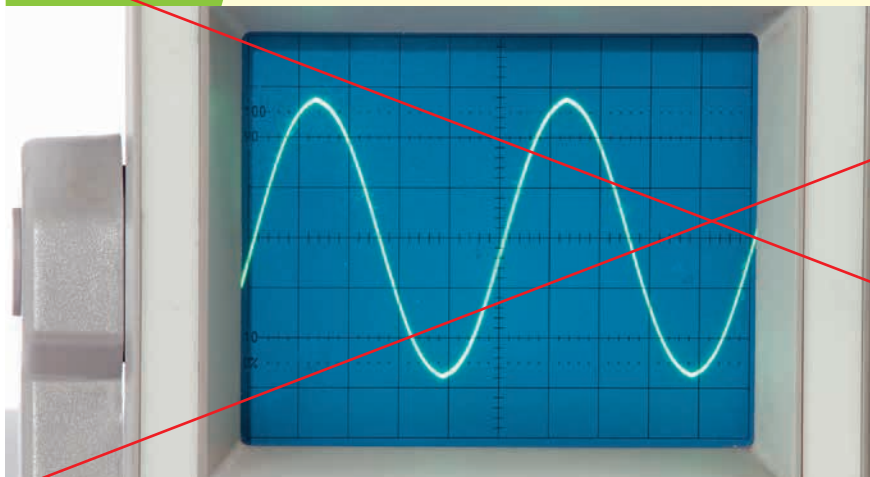
Ce signal a été enregistré à l'aide d'un ordinateur doté d'une carte son. Le logiciel donne l'amplitude du signal en fonction du temps. L'axe horizontal est gradué en seconde.

Déterminer le nombre de vibrations observées en une seconde et donner la fréquence du signal enregistré.

▶ **Activités 1 et 2**, p. 14 et 15

Situation 2

Pour vérifier l'indispensable



Voici le tracé d'une tension alternative périodique.

Quel instrument permet d'obtenir cet enregistrement ?

Quelle(s) grandeur(s) physique(s) permet(tent) de caractériser une telle tension ?

► **Activités 2 et 4**, p. 15 et 17

Les acquis du collège

- Une tension alternative périodique, comme celle du secteur, est une tension qui se répète à l'identique régulièrement dans le temps.
- On la visualise à l'aide d'un oscilloscope sur lequel on peut mesurer sa période (en s), ses valeurs maximale et minimale (en V), puis calculer sa fréquence (en Hz), qui est l'inverse de sa période.

Les objectifs du chapitre 1

→ Connaissances

- Définition et distinction d'une onde sonore et d'une onde électromagnétique.

→ Savoir-faire

- Identifier et caractériser un phénomène périodique sur une durée donnée.
- Analyser un signal périodique en termes de période, de fréquence, de tensions maximale et minimale.

→ Culture

- Connaître l'électrocardiographie et l'électroencéphalographie.

Les acquis du collège

- Une tension électrique se mesure en Volt (V).
- La fréquence d'un signal correspond à un nombre de vibrations par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Les objectifs du chapitre 1

→ Connaissances

- Définition et distinction d'une onde sonore et d'une onde électromagnétique.

→ Savoir-faire

- Identifier et caractériser un phénomène périodique sur une durée donnée.
- Analyser une tension électrique variable dans le temps

→ Culture

- Connaître l'électrocardiographie et l'électroencéphalographie.

Activité 4

Animation

Tester son audition

L'audiométrie tonale est une méthode d'analyse de l'audition qui permet de diagnostiquer des déficits auditifs et des troubles de l'audition.

TP

Activité expérimentale

Capacités expérimentales évaluées :

- Agir en suivant un protocole.
- Analyser des résultats expérimentaux.

Mise en œuvre au laboratoire

Matériel

• un oscilloscope • un haut-parleur • un GBF • une règle

- Relier par des fils de connexion la sortie du GBF et le haut-parleur.
- Réaliser les branchements nécessaires pour visualiser sur l'oscilloscope la tension du GBF (en mode sinusoïdal).
- Régler l'oscilloscope (voir fiche pratique 1, p. 317) de manière à obtenir le signal périodique sur tout l'écran (Fig. 2).

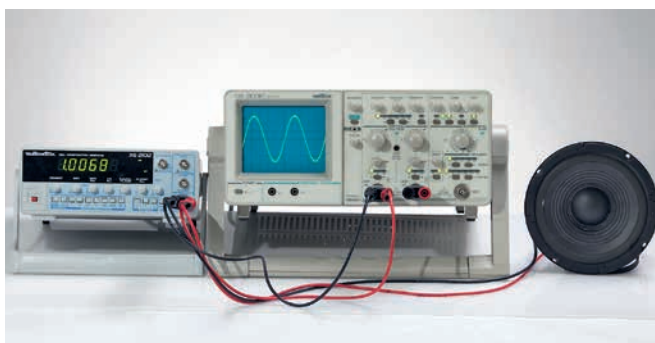


Fig. 2 Montage expérimental.

Mise en œuvre au laboratoire

Matériel

• un oscilloscope • un haut-parleur • un GBF • une règle

Un oscilloscope est un instrument de mesure qui permet de visualiser, sur un écran gradué, la variation d'une tension au cours du temps. Il se branche dans un circuit électrique comme un voltmètre.

- Relier par des fils de connexion la sortie du GBF et le haut-parleur.
- Réaliser les branchements nécessaires pour visualiser sur l'oscilloscope la tension du GBF (en mode sinusoïdal : \sim).
- Régler l'oscilloscope (voir fiche pratique 1, p. 317) de manière à obtenir le signal périodique sur tout l'écran (Fig. 2).

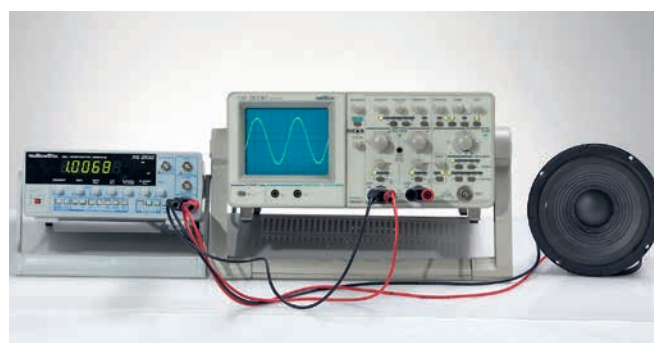


Fig. 2 Montage expérimental.

2 Les signaux périodiques

● Visualisation d'un signal périodique

On peut faire l'acquisition d'un phénomène périodique par l'intermédiaire de capteurs. On obtient alors un **signal périodique**.

Exemple

À l'aide d'un oscilloscope, on peut visualiser l'évolution en fonction du temps d'une tension électrique, qui reflète le phénomène détecté par un capteur.

2 Les signaux périodiques

● Visualisation d'un signal périodique

On peut faire l'acquisition d'un phénomène périodique par l'intermédiaire de capteurs. On obtient alors un **signal électrique**.

Example

A l'aide d'un oscilloscope (Fig.) ou d'un dispositif d'acquisition de signaux (Fig bis), qui reflète le phénomène détecté par un capteur, on peut visualiser l'évolution en fonction du temps d'une tension électrique.

- **Tension maximale et tension minimale**

> Activité 4

Deux signaux périodiques de même période, donc de même fréquence, ne sont pas nécessairement identiques. Il faut tenir compte de l'ampleur du signal. Une tension électrique périodique se caractérise aussi par ses valeurs maximale et minimale (Fig. 4).

La **tension maximale** U_{\max} est la valeur la plus grande d'une tension périodique.

La **tension minimale** U_{\min}^{\max} est la valeur la plus petite d'une tension périodique.

L'unité de la tension dans le Système international des unités (SI) est le **volt**, de symbole V.

Exemple

Dans le cas de l'oscillogramme de la **figure 4**, si la sensibilité verticale de l'oscilloscope est réglée sur $0,5 \text{ V} \cdot \text{div}^{-1}$, la tension maximale a alors pour valeur $U_{\text{max}} = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ V}$ et la tension minimale $U_{\text{min}} = -1,5 \text{ V}$.

- **Tension alternative**

Une tension alternative est une tension dont les valeurs sont alternativement positives et négatives.

Exemple

Dans le cas de l'oscillogramme de la figure 4, la tension est alternative périodique.

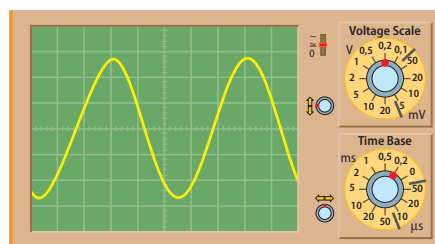


Fig. 1 Visualisation à l'oscilloscope de l'évolution d'une tension en fonction du temps.

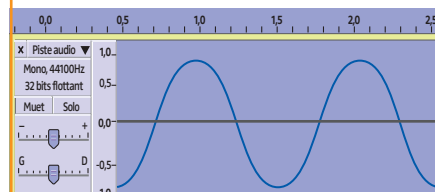


Fig. bis Visualisation à l'aide d'un dispositif d'acquisition de l'évolution d'une tension en fonction du temps.

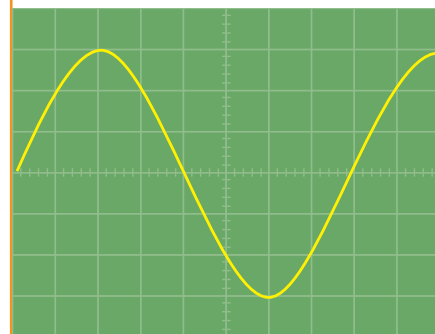


Fig. 4 Oscillogramme d'une tension périodique sinusoïdale.

Les compétences à acquérir du chapitre 1

2 Savoir analyser un signal périodique

- Un signal est périodique si son enregistrement présente la répétition régulière d'un **même motif**.
- Un signal périodique est caractérisé par sa période, sa fréquence et ses valeurs maximale et minimale qui, pour une tension périodique, correspondent aux **tensions maximale U_{\max}** et **minimale U_{\min}** . Ces deux tensions s'expriment en volt (V).
- L'étude de signaux périodiques chez l'être humain est un outil pour établir un **diagnostic médical**.



Les compétences à acquérir du chapitre 1

2 Savoir analyser un signal périodique

- **Un oscilloscope est un instrument de mesure qui permet de visualiser, sur un écran gradué, la variation d'une tension au cours du temps.**
- Un signal est périodique si son enregistrement présente la répétition régulière d'un **même motif**.
- Un signal périodique est caractérisé par sa période, sa fréquence et ses valeurs maximale et minimale qui, pour une tension périodique, correspondent aux **tensions maximale U_{\max}** et **minimale U_{\min}** . Ces deux tensions s'expriment en volt (V).
- **Une tension alternative est une tension dont les valeurs sont alternativement positives et négatives.**
- L'étude de signaux périodiques chez l'être humain est un outil pour établir un **diagnostic médical**.

Exercices

Objectif 2

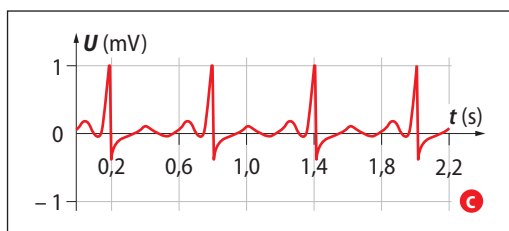
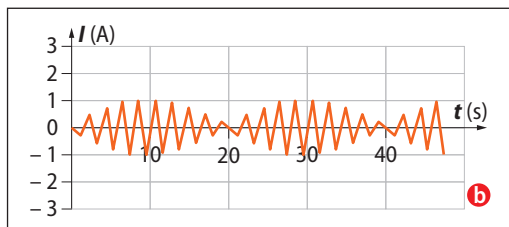
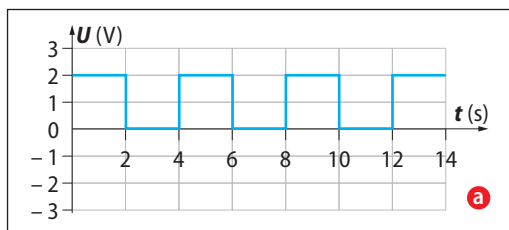
➤ Analyser un signal périodique

Objectif 2

➤ Analyser une tension variable dans le temps

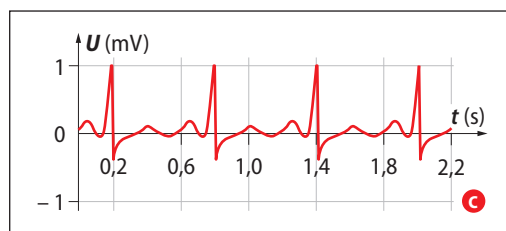
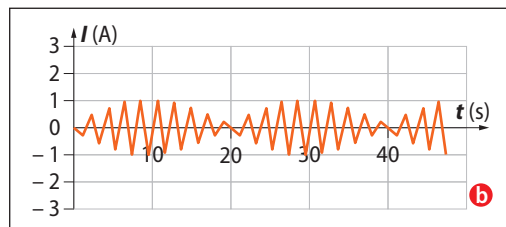
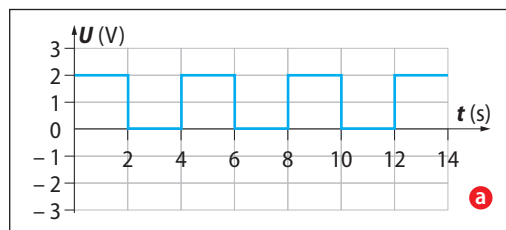
7 Des signaux électriques

1. Les enregistrements suivants correspondent-ils à des tensions périodiques ? Justifier.



7 Des signaux électriques

1. Les enregistrements suivants correspondent-ils à des tensions périodiques ? **alternatives ?** Justifier.



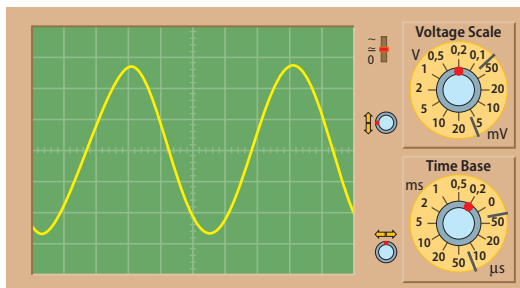
Nouveau corrigé

Les enregistrements b et c correspondent à des tensions alternatives car les tensions prennent alternativement des valeurs positives et négatives.

Exercices

8 Oscillogramme

Voici un signal périodique enregistré à l'oscilloscope :

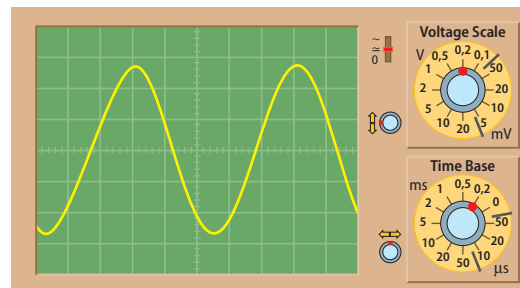


En consultant si nécessaire la fiche pratique 1, p. 317 :

1. Déterminer la période puis la fréquence du signal.
2. Déterminer la tension maximale et la tension minimale de la tension périodique visualisée à l'oscilloscope.

8 Oscillogramme

Voici un signal périodique enregistré à l'oscilloscope :

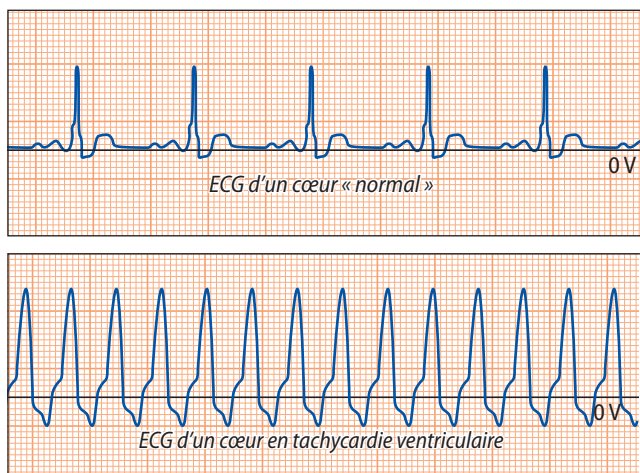


En consultant si nécessaire la fiche pratique 1, p. 317 :

1. Déterminer la période puis la fréquence du signal.
2. Déterminer la tension maximale et la tension minimale de la tension **alternative** périodique visualisée à l'oscilloscope.

19 Coup de cœur

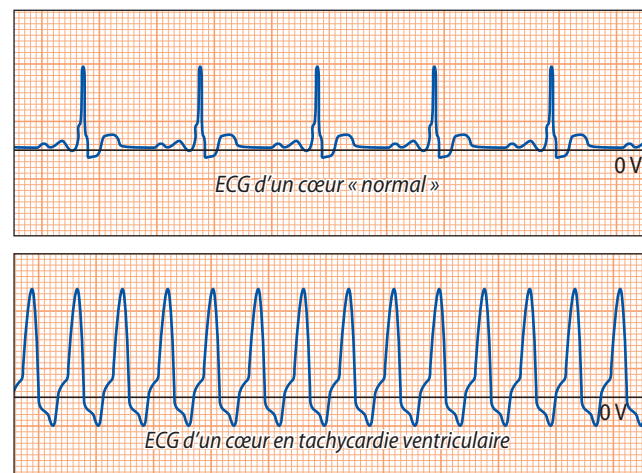
Voici deux électrocardiogrammes :



1. Les signaux sur ces électrocardiogrammes sont-ils périodiques ? Justifier.

19 Coup de cœur

Voici deux électrocardiogrammes :



1. **a.** Les signaux sur ces électrocardiogrammes sont-ils périodiques ? Justifier.
b. Ces enregistrements correspondent-ils à des tensions alternatives ? Justifier.

Nouveau corrigé

- b.** Ces enregistrements correspondent à des tensions alternatives car les tensions prennent alternativement des valeurs positives et négatives.

LA PRATIQUE DU SPORT

Aménagement du programme



NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
L'étude du mouvement : L'observation, l'analyse de mouvements et le chronométrage constituent une aide à l'activité sportive. Des lois de la physique permettent d'appréhender la nature des mouvements effectués dans ce cadre.	
<p>Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.</p> <p>Mesure d'une durée ; chronométrage</p>	<p>Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi. <i>Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements.</i> Porter un regard critique sur un protocole de mesure d'une durée en fonction de la précision attendue.</p>
<p>Actions mécaniques, modélisation par une force. Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse du corps. Principe d'inertie.</p> <p>Effet d'une force sur la variation de l'énergie cinétique d'un corps.</p>	<p>Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. Savoir qu'une force modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps. <i>Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements.</i> ↔ vecteurs</p>

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
La pression : la pression est une grandeur physique qui permet de comprendre l'influence de l'altitude sur les performances sportives et les effets physiologiques ressentis en plongée subaquatique.	
<p>Pression d'un gaz, pression dans un liquide. Mesure d'une pression. Unité : le pascal. Force pressante exercée sur une surface, perpendiculairement à cette surface. Pression dans un liquide au repos, influence de la profondeur. Dissolution d'un gaz dans un liquide. Loi de Boyle-Mariotte, un modèle de comportement de gaz, ses limites.</p>	<p>Savoir que dans les liquides et dans les gaz la matière est constituée de molécules en mouvement. Utiliser la relation $P = F/S$, \vec{F} étant la force pressante exercée sur une surface S, perpendiculairement à cette surface. Savoir que la différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de la différence de profondeur. Savoir que la quantité maximale de gaz dissous dans un volume donné de liquide augmente avec la pression. Savoir que, à pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures de pression.</i> ↔ vecteurs</p>

Cet aménagement a un impact sur les chapitres 8 et 12 du manuel.

Appréhender la nature des mouvements

Page 126 ■ Ajout d'une situation

Avant d'aborder le chapitre 8

Situation 4

Pour vérifier l'indispensable



© Thaut Images / Adobe Stock

Évaluation diagnostique

Pour chaque situation présentée, proposer une réponse en argumentant.

Sur une rocade dont la vitesse est limitée à 90 km/h, il n'est pas rare que les poids lourds et les automobiles circulent de front à la même vitesse.

En cas de freinage brutal, pourquoi les poids lourds mettront néanmoins plus de temps à s'arrêter que les automobiles ?

Activité 5

Les acquis du collège

► L'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage est modélisée par une force : le poids, d'intensité $P = m \cdot g$.

► Une vitesse est le rapport entre une distance parcourue et la durée du parcours correspondant.

Les objectifs du chapitre 8

→ Connaissances

- Les effets d'une action mécanique.

→ Savoir-faire

- Modéliser une action mécanique par une force.
- Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements.

→ Culture

- Le diagramme objets-actions.



Les acquis du collège

► Une force est la modélisation d'une action mécanique.

► L'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage est modélisée par une force : le poids, de valeur $P = m \cdot g$.

► Une vitesse est le rapport entre une distance parcourue et la durée du parcours correspondant.

► Un objet en mouvement a une énergie cinétique qui s'exprime en Joule (J). Elle dépend de sa vitesse v et de sa masse m selon la relation $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.

Les objectifs du chapitre 8

→ Connaissances

- Les effets d'une action mécanique.

→ Savoir-faire

- Savoir qu'une action mécanique modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps.
- Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements.

→ Culture

- Le diagramme objets-actions.

Activité 5

TP Activité expérimentale

Action mécanique et modification d'énergie cinétique

Une action mécanique est susceptible de modifier le mouvement d'un objet et donc d'influencer la valeur de son énergie cinétique.

Le char à voile est un sport qui consiste à conduire un véhicule à roue à l'aide d'une voile et du vent (Fig. 1). Il s'agit alors d'orienter la voile par rapport au vent en fonction du mouvement souhaité.



© photo / Adobe Stock

Fig. 1 | Pratique du char à voile sur une plage.

Démarche expérimentale



Produits • sèche-cheveux • voiture-jouet • morceau de carton

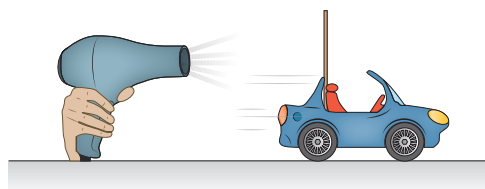


Fig. 1 | Montage expérimental.

1. Diriger la soufflerie d'un sèche-cheveux vers la voiture-jouet sur laquelle a été accroché un morceau de carton parallèlement à l'axe des roues (Fig. 1). Maintenir toujours le sèche-cheveux à la même distance du morceau de carton. Faire l'expérience lorsque la voiture-jouet est initialement à l'arrêt, puis lorsqu'elle est initialement en mouvement et ceci pour différentes directions et différents sens pour souffler sur le carton.

REA mettre en œuvre un protocole

2. Pourquoi maintient-on le sèche-cheveux à la même distance du carton ?

VAL avoir un regard critique

3. a. L'action du courant d'air du sèche-cheveux a-t-elle une influence sur l'énergie cinétique de la voiture-jouet ?

b. La modification de l'énergie cinétique dépend-elle de la direction et du sens du courant d'air ?

c. Quelles sont la direction et le sens du courant d'air les plus efficaces pour augmenter l'énergie cinétique ? pour la diminuer ?

d. Quelle direction du courant d'air n'a aucun impact sur l'énergie cinétique ?

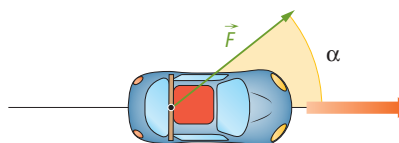
VAL exploiter des observations

4. On peut modéliser l'action du courant d'air du sèche-cheveux sur le carton par une force.

a. Représenter sur un schéma cette force :

- quand sa direction est la plus efficace pour modifier l'énergie cinétique de la voiture-jouet ;
- quand sa direction est inefficace.

b. On appelle α l'angle entre la force et le déplacement :



Que peut-on dire de l'énergie cinétique de la voiture-jouet quand $\alpha = 0^\circ$? quand $\alpha = 90^\circ$? quand $\alpha = 180^\circ$?

ANA proposer un modèle

5. Comment doit-on orienter la voile d'un char à voile :

a. pour l'accélérer ?

b. pour le ralentir ?

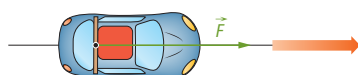
COM utiliser le vocabulaire scientifique adapté

> Impact possible sur l'énergie cinétique

Si une action mécanique d'un donneur sur un récepteur peut modifier la vitesse du récepteur et donc l'énergie cinétique, certaines conditions doivent néanmoins être remplies.

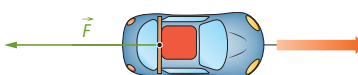
Selon l'orientation de la force qui modélise l'action mécanique qui s'exerce sur un corps, **il peut y avoir modification de l'énergie cinétique** de ce corps.

Si la force est dans la **même direction** que celle du déplacement du corps :
– et dans le **même sens** :



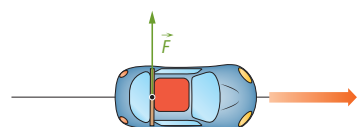
la valeur de l'énergie cinétique **augmente**

– et dans le **sens contraire** :



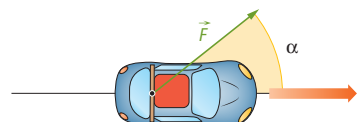
la valeur de l'énergie cinétique **diminue**

Si la force a une **direction perpendiculaire** à celle du déplacement du corps :



la valeur de l'énergie n'est pas modifiée

De façon générale si on appelle α l'angle entre la force et le déplacement :



$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$
$\Delta E_c > 0$	$\Delta E_c = 0$	$\Delta E_c < 0$



Fig. Pour augmenter la vitesse du catamaran, il faut l'orienter dans la direction et le sens du vent.

Les objectifs du chapitre 8

Savoir qu'une action mécanique modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps

Au programme de 2^{de}

Savoir qu'une action mécanique modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps.

• **Selon l'orientation de la force** qui modélise l'action mécanique qui s'exerce sur un corps, **il peut y avoir modification de l'énergie cinétique** de ce corps.

Exercices

Objectif 2 Savoir qu'une action mécanique modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps

1 QCM pour tester ses connaissances

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

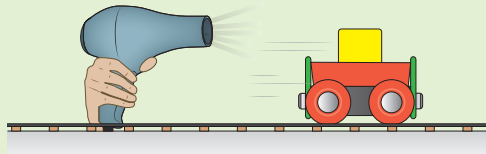
1. Si la force qui modélise l'action mécanique qui s'exerce sur un corps a la même direction et le même sens que le déplacement, la valeur de l'énergie cinétique de ce corps :

- ☐ a) n'est pas modifiée ;
- ☐ b) augmente ;
- ☐ c) diminue.

2. La valeur de l'énergie cinétique d'un corps peut être modifiée si l'angle que fait la force qui modélise l'action mécanique qui s'exerce sur ce corps et le déplacement est :

- ☐ a) nul ;
- ☐ b) égale à 90° ;
- ☐ c) non nul.

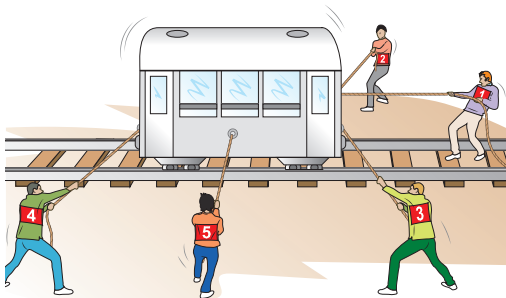
3. Pour ralentir ce wagonnet qui se déplace sur des rails, il faut orienter le sèche-cheveux :



- ☐ a) perpendiculairement au rail ;
- ☐ b) dans la direction des rails et dans le sens du mouvement ;
- ☐ c) dans la direction des rails et dans le sens inverse du mouvement.

2 Commentaires

Associer à chaque personnage, le commentaire qu'il est amené à faire.

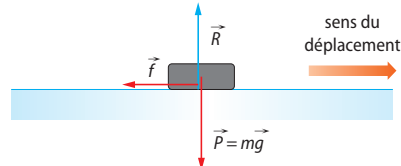


Commentaires possibles :

- « Je ne sers à rien »
- « Je résisterai »
- « Je suis le meilleur »
- « Moi aussi »
- « Je fais ce que je peux »

3 Palet de curling

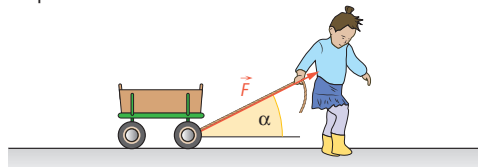
On considère un palet de curling lancé sur la glace. On modélise par des forces les actions mécaniques qui s'exercent sur le palet.



Y a-t-il une force qui est susceptible d'avoir une influence sur la valeur de l'énergie cinétique ? Justifier et expliciter cette influence.

4 Un chariot tiré

On considère un chariot tiré par un enfant à l'aide d'une cordelette. On modélise l'action mécanique exercée par la cordelette par une force \vec{F} . On appelle α l'angle entre la force et le déplacement.

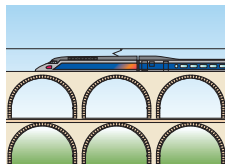


À quelles conditions sur α peut-on dire que l'énergie cinétique du chariot va augmenter ?

5 Modification ou non de l'énergie cinétique

1. Pour chaque situation dire si l'action mécanique modifie la valeur de l'énergie cinétique du corps en justifiant la réponse :

Situation n° 1



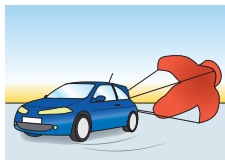
Action de la Terre sur ce TGV

Situation n° 2



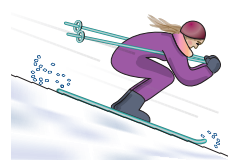
Action de la Terre sur le parachutiste

Situation n° 3



Action du vent sur le parachute

Situation n° 4



Action de la piste sur le skieur

2. Dans les situations où la valeur de l'énergie cinétique est modifiée, expliciter son évolution.

Exercices

Exercices de synthèse

1 Remonte pente

On considère un skieur qui utilise un téléski pour remonter en haut des pistes. Cette remontée se fait à vitesse constante et on considère que la pente est régulière.



1. a. L'objet d'étude étant le skieur, construire le diagramme objets-actions de la situation.
b. En déduire le bilan des actions mécaniques s'exerçant sur le skieur.
2. Que peut-on dire des actions mécaniques s'exerçant sur le skieur ? Justifier.
3. Modéliser sur un schéma, sans souci d'échelle, toutes les actions mécaniques s'exerçant sur le skieur par des forces.
4. En justifiant, identifier les actions mécaniques s'exerçant sur le skieur qui :
– n'ont aucune influence sur la valeur de son énergie cinétique ;
– ont une influence sur la valeur de son énergie cinétique.

2 Descente en luge

Dans une descente en luge, le sportif est couché sur sa luge pour réduire au maximum les frottements de l'air et ainsi avoir une vitesse qui augmente dans la descente.



1. a. L'objet d'étude étant le sportif et sa luge, construire le diagramme objets-actions de la situation.
b. En déduire le bilan des actions mécaniques s'exerçant sur le sportif et sa luge.
2. Peut-on dire que les actions mécaniques qui s'exercent sur le sportif et sa luge se compensent ? Justifier.
3. Modéliser sur un schéma, sans souci d'échelle, toutes les actions mécaniques s'exerçant sur le sportif et sa luge par des forces et préciser leur nom en utilisant la convention $\vec{F}_{\text{donneur/récepteur}}$.

4. a. Comment évolue la valeur de l'énergie cinétique du sportif et sa luge dans la descente ?
b. Quelle est la seule action mécanique s'exerçant sur le sportif et sa luge qui explique cette évolution d'énergie cinétique ?

Tester ses compétences

3 Action de la Terre sur un corps

L'action de la Terre a-t-elle une influence sur les corps présents en son voisinage ?



© PaulPaladin / Adobe Stock

Résolution de problème

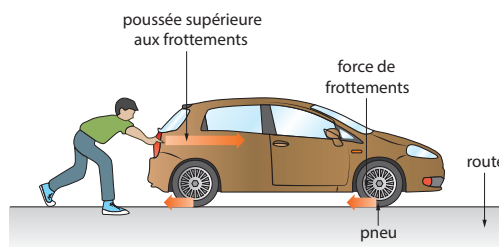
Cette influence concerne-t-elle la valeur de l'énergie cinétique de ces corps ?

ANA formuler une hypothèse

VAL confirmer une hypothèse

4 Pousser une voiture en panne

Le document ci-dessous illustre une situation dans laquelle, pour déplacer sa voiture tombée en panne, un conducteur choisit de la pousser sur le bord de la route.



Commentaire argumenté

Développer une argumentation pour justifier que dans la représentation ci-dessus des forces n'ont volontairement pas été représentées.

COM utiliser le vocabulaire scientifique adapté

Appréhender la nature des mouvements

Avant d'aborder le chapitre 8

Situation 4

Cette situation permet d'évaluer l'indispensable acquis au collège au cycle 4 sur la notion d'énergie cinétique. La distance de freinage d'un véhicule est notamment liée à son énergie cinétique. Cette situation permet de rappeler aux élèves que l'énergie cinétique est une énergie liée à la fois à la vitesse et à la masse. Ainsi si un poids-lourd et une automobile ont une même vitesse, le premier, ayant une masse plus importante que le second, a une énergie cinétique plus importante et aura donc une distance de freinage plus importante.

L'activité 5 associée permettra de découvrir l'influence éventuelle d'une action mécanique, modélisée par une force, sur la valeur de l'énergie cinétique d'un corps.

ACTIVITÉS

ACTIVITÉ 5

Action mécanique et modification d'énergie cinétique

- Cette activité expérimentale a pour objectif de faire découvrir aux élèves que l'angle qu'il existe entre une force, qui modélise une action mécanique exercée sur un corps, et la direction du déplacement de ce corps implique une influence éventuelle de l'action mécanique sur la valeur de l'énergie de ce corps.

- Réponse aux questions :

2. On maintient le sèche-cheveux toujours à la même distance du carton afin que l'action mécanique exercée soit toujours la même (la force qui la modélise est une valeur constante).

3. a. L'action du courant d'air du sèche-cheveux a une influence sur l'énergie cinétique de la voiture-jouet. En effet :

- si la voiture-jouet est initialement au repos, l'action du courant d'air va la mettre en mouvement lui permettant d'acquérir une énergie cinétique ;
- si elle est initialement en mouvement, l'action du courant d'air peut la ralentir ou l'accélérer, ce qui va donc modifier son énergie cinétique.

- b. La modification de l'énergie cinétique semble dépendre de la direction et du sens du courant d'air. Suivant la direction et le sens, la voiture-jouet est accélérée ou ralentie.

c. La direction et le sens du courant d'air les plus efficaces :

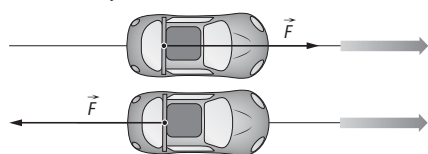
– pour augmenter l'énergie cinétique est quand le courant d'air est dans la même direction et le même sens que le déplacement ;

– pour la diminuer est quand le courant d'air est dans la même direction que le déplacement mais dans un sens opposé.

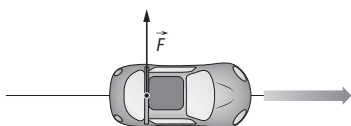
d. La direction du courant d'air qui ne semble avoir aucun impact sur l'énergie cinétique est celle qui est perpendiculaire à la direction du déplacement.

4. On peut modéliser l'action du courant d'air du sèche-cheveux sur le carton par une force.

a. directions efficaces pour modifier l'énergie cinétique de la voiture-jouet :



direction inefficace :



b. On appelle α l'angle entre la force et le déplacement. Quand $\alpha = 0^\circ$, la valeur de l'énergie cinétique augmente. Quand $\alpha = 90^\circ$, cela n'a pas d'impact sur la valeur de l'énergie cinétique.

Quand $\alpha = 180^\circ$, la valeur de l'énergie cinétique diminue.

5. a. Pour accélérer un char à voile, il faut orienter sa voile perpendiculairement au sens du vent (pour une meilleure prise au vent) et de telle sorte que la direction et le sens du vent soient les mêmes que celle du déplacement.

b. Pour le ralentir, il faut orienter sa voile perpendiculairement au sens du vent (pour une meilleure prise au vent) et de telle sorte que sa direction soient la même que celle du déplacement mais de sens opposé à celui-ci.

EXERCICES

Objectif 2 *Savoir qu'une action mécanique modifie éventuellement la valeur de l'énergie cinétique d'un corps*

1 1. b.

2. a.

3. c.

2 personnage 1 : « Je suis le meilleur »

personnages 2 et 3 : « Je fais ce que je peux » et « Moi aussi »

personnage 4 : « Je résisterai »

personnage 5 : « Je ne sers à rien »

3 \vec{f} (force de frottement) est dans la direction du déplacement donc elle a une influence sur la valeur de l'énergie cinétique. Comme elle est dans le sens inverse du déplacement, l'énergie cinétique diminue.

\vec{R} (réaction du sol) et \vec{P} (poids) sont perpendiculaires à la direction du déplacement donc n'influencent pas sur la valeur de l'énergie cinétique.

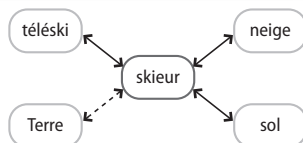
4 Si $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$, l'énergie cinétique du chariot va augmenter.

5

	1.	2.
situation n° 1	La force qui modélise l'action de la Terre sur le TGV est perpendiculaire au déplacement donc pas d'influence sur l'énergie cinétique	
situation n° 2	La force qui modélise l'action de la Terre sur le parachutiste est dans la direction du déplacement donc il y a une influence sur l'énergie cinétique	Comme la force et le déplacement ont le même sens, l'énergie cinétique augmente.
situation n° 3	La force qui modélise l'action du vent sur le parachute est dans la direction du déplacement donc il y a une influence sur l'énergie cinétique	Comme la force et le déplacement ont un sens opposé, l'énergie cinétique diminue.
situation n° 4	La force qui modélise l'action de la piste sur le skieur est perpendiculaire au déplacement donc pas d'influence sur l'énergie cinétique	

Exercices de synthèse

1. a.

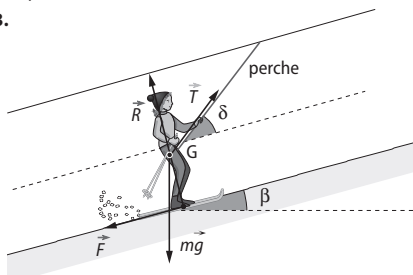


b. Bilan des actions mécaniques s'exerçant sur le skieur :

- action de la Terre sur le skieur ;
- action du sol sur le skieur ;
- action de la neige sur le skieur ;
- action du télési sur le skieur.

2. Comme le mouvement du skieur est rectiligne uniforme (la remontée se fait à vitesse constante et on considère que la pente est régulière), les actions se compensent.

3.



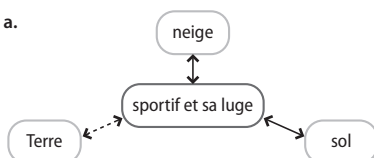
4. Action mécanique qui n'a aucune influence sur la valeur de son énergie cinétique :

- la force R qui modélise l'action du sol sur le skieur est perpendiculaire au déplacement, donc cette action n'a aucune influence sur l'énergie cinétique du skieur.

Actions mécaniques qui ont une influence sur la valeur de son énergie cinétique :

- les forces T , F et mg qui modélisent respectivement l'action du télési sur le skieur, l'action de la neige sur le skieur et l'action de la Terre sur le skieur ne sont pas perpendiculaires au déplacement, donc ces actions ont une influence sur l'énergie cinétique du skieur.

2. 1. a.

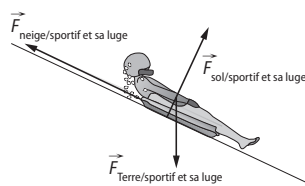


b. Bilan des actions mécaniques s'exerçant sur le skieur :

- action de la Terre sur le sportif et sa luge ;
- action du sol sur le sportif et sa luge ;
- action de la neige sur le sportif et sa luge.

2. Comme le mouvement du sportif sur sa luge est accéléré (il a une vitesse qui augmente dans la descente), les actions se ne compensent pas.

3.



4. a. La vitesse du sportif et sa luge augmente dans la descente donc la valeur de leur énergie cinétique augmente.

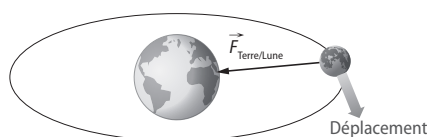
b. La seule action mécanique s'exerçant sur le sportif et sa luge expliquant cette augmentation de l'énergie cinétique est l'action de la Terre puisque la force qui la modélise est la seule qui fait avec la direction du déplacement un angle inférieur à 90° .

Tester ses compétences

3. L'action de la Terre a-t-elle une influence sur les corps présents en son voisinage ?

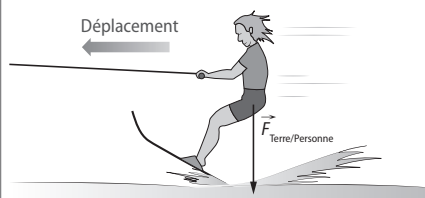
Dans le cas de la Lune qui gravite autour de la Terre ou dans le cas d'un déplacement d'un corps parallèlement au sol, cette influence ne concerne pas la valeur de l'énergie cinétique car la force qui modélise l'action de la Terre est, dans ces situations, perpendiculaire au déplacement.

Exemple : la Lune sur son orbite autour de la Terre



L'action de la Terre n'a pas d'influence sur l'énergie cinétique de la Lune.

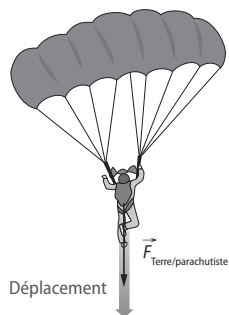
Exemple : personne qui fait du ski-nautique



L'action de la Terre n'a pas d'influence sur l'énergie cinétique de la personne

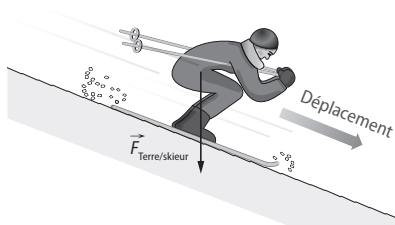
Dans d'autres cas où le déplacement d'un corps ne se fait pas parallèlement au sol, cette influence concerne la valeur de l'énergie cinétique car la force qui modélise l'action de la Terre n'est pas alors perpendiculaire au déplacement.

Exemple : un parachute lors de sa descente



L'action de la Terre a une influence sur l'énergie cinétique du parachutiste

Exemple : un skieur qui descend une pente

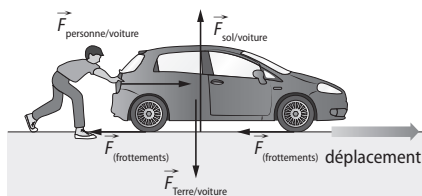


L'action de la Terre a une influence sur l'énergie cinétique du skieur

4

Le document ne fait pas apparaître toutes les forces qui modélisent les actions mécaniques qui s'appliquent sur la voiture.

On devrait avoir la représentation suivante :



Le document initial ne fait pas apparaître les forces qui sont perpendiculaires au déplacement de la voiture car celles-ci n'ont pas d'influence sur l'énergie cinétique que peut prendre le véhicule ainsi poussé.

L'auteur n'a voulu mettre en avant que les actions mécaniques qui sont directement impliquées dans la situation, autrement dit celles qui ont une conséquence sur l'énergie cinétique du véhicule.

Page 191 ■ Modification des acquis du collège

Les acquis du collège

- ▶ Un gaz est **compressible**. Un solide et un liquide sont incompressibles.
- ▶ Un gaz peut se **dissoudre** dans l'eau.
- ▶ La pression se mesure à l'aide d'un **capteur de pression**.

**Les acquis du collège**

- ▶ Un gaz est **compressible**. Un solide et un liquide sont incompressibles.
- ▶ Un gaz peut se **dissoudre** dans l'eau.
- ~~▶ La pression se mesure à l'aide d'un capteur de pression.~~

Aménagement du programme



NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<p>Les spectres d'émission et d'absorption : spectres continus d'origine thermique, spectres de raies. Raies d'émission ou d'absorption d'un atome ou d'un ion.</p> <p>Caractérisation d'une radiation par sa longueur d'onde.</p>	<p>Savoir qu'un corps chaud émet un rayonnement continu, dont les propriétés dépendent de la température.</p> <p>Repérer, par sa longueur d'onde dans un spectre d'émission ou d'absorption une radiation caractéristique d'une entité chimique.</p> <p><i>Utiliser un système dispersif pour visualiser des spectres d'émission et d'absorption et comparer ces spectres à celui de la lumière blanche.</i></p> <p>Savoir que la longueur d'onde caractérise dans l'air et dans le vide une radiation monochromatique.</p> <p>Interpréter le spectre de la lumière émise par une étoile : température de surface et entités chimiques présentes dans l'atmosphère de l'étoile.</p> <p>Connaître la composition chimique du Soleil.</p>
<p>Dispersion de la lumière blanche par un prisme.</p> <p>Réfraction.</p> <p>Lois de Descartes.</p>	<p>Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures et pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.</p> <p>Interpréter qualitativement la dispersion de la lumière blanche par un prisme.</p>
<p>Une première présentation de l'Univers : l'observation de certains phénomènes astronomiques a permis à l'Homme un premier repérage dans le temps. Il a ensuite construit des dispositifs conduisant à des mesures de durée de plus en plus précises.</p>	
<p>Description de l'Univers : l'atome, la Terre, le système solaire, la Galaxie, les autres galaxies, exoplanètes et systèmes planétaires extrasolaires.</p> <p>Propagation rectiligne de la lumière.</p> <p>Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.</p> <p>L'année de lumière.</p>	<p>Savoir que le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.</p> <p>Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air).</p> <p>Connaître la définition de l'année de lumière et son intérêt.</p> <p>Expliquer l'expression : « voir loin, c'est voir dans le passé ».</p> <p>Utiliser les puissances de 10 dans l'évaluation des ordres de grandeur.</p>

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Les-L'Univers et les étoiles : l'analyse de la lumière provenant des étoiles donne des informations sur leur température et leur composition. Cette analyse nécessite l'utilisation de systèmes dispersifs.	
Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air. L'année-lumière.	Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air). Connaître la définition de l'année-lumière et son intérêt. Expliquer l'expression : « voir loin, c'est voir dans le passé ». Utiliser les puissances de 10 dans l'évaluation des ordres de grandeur.
Lumière blanche, lumière colorée. Dispersion de la lumière blanche par un prisme ou un réseau. Réfraction. Lois de Snell-Descartes.	Savoir que la lumière blanche est composée de lumières colorées. Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures et pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu. Interpréter qualitativement la dispersion de la lumière blanche par un prisme. ↔ <i>trigonométrie</i>
Le système solaire : l'attraction universelle (la gravitation universelle) assure la cohésion du système solaire. Les satellites et les sondes permettent l'observation de la Terre et des planètes.	
Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.	Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi.
La gravitation universelle. L'interaction gravitationnelle entre deux corps. La pesanteur terrestre. La force de pesanteur terrestre.	Calculer la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps à répartition sphérique de masse. Savoir que la force de pesanteur terrestre résulte de l'attraction terrestre. Comparer le poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune. ↔ <i>vecteurs</i>
Actions mécaniques, modélisation par une force. Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse du corps. Principe d'inertie.	Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. <i>Mettre en œuvre une démarche d'expérimentation utilisant des techniques d'enregistrement pour comprendre la nature des mouvements observés dans le système solaire.</i>
Observation Mouvements de la Terre et des planètes.	Analyser des documents scientifiques portant sur l'observation du système solaire. ↔ <i>vecteurs</i>

Cet aménagement a un impact sur les chapitres 15 et 18 du manuel.

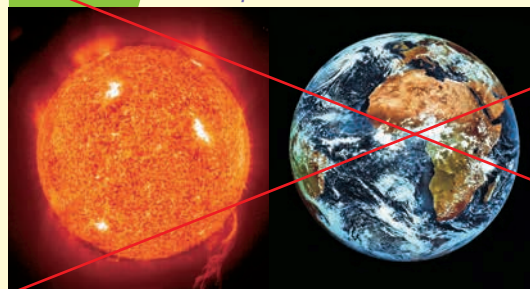
Tout au long du chapitre

Il faut remplacer le terme « année de lumière » par « année-lumière ».

Page 240 ■ Suppression de la situation 2

Situation 2

Pour traquer les idées fausses



La Terre gravite autour du Soleil.

Représenter, par un dessin, le Soleil et la Terre, en tentant de respecter le rapport de taille.

► Activité 3, p. 244

Page 241 ■ Modification des acquis du collège et des objectifs du chapitre

Les acquis du collège

- La matière est constituée d'atomes et de molécules. Les molécules sont formées d'atomes, qui sont constitués d'un noyau et d'électrons.
- Le système solaire est constitué de planètes qui gravitent autour du Soleil. La Terre est l'une de ces planètes. La Lune gravite autour de la Terre.



Les acquis du collège

- Pour comparer la taille des objets de l'Univers, on donne un ordre de grandeur.
- La vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air est de 300 000 km/s.
- La matière est constituée d'atomes et de molécules. Les molécules sont formées d'atomes, qui sont constitués d'un noyau et d'électrons.
- L'Univers regroupe des galaxies qui sont constituées notamment d'étoiles.
- Le système solaire est constitué de planètes qui gravitent autour du Soleil. La Terre est l'une de ces planètes. La Lune gravite autour de la Terre.

Les objectifs du chapitre 15

→ Connaissances

- Description et mesure des objets de l'Univers.

→ Savoir-faire

- Exprimer le résultat d'une mesure en utilisant les puissances de 10.
- Utiliser l'année de lumière comme unité de longueur.

Les objectifs du chapitre 15

→ Connaissances

- Description et mesure des objets de l'Univers.

→ Savoir-faire

- Exprimer le résultat d'une mesure en utilisant les puissances de 10.
- Utiliser l'année de lumière comme unité de longueur.

Activité 3

Démarche d'investigation

La répartition de la matière dans l'Univers

Les représentations que nous avons de l'infiniment grand et de l'infiniment petit nous induisent parfois en erreur.

1 L'infiniment grand

Pour commencer (situation déclenchante)

Dans les films de science-fiction, il n'est pas rare que les scénaristes imaginent un astéroïde (Fig. 1) qui entre dans notre système solaire et menace la Terre.



Fig. 1 Un des nombreux astéroïdes du système solaire.

Investigation

Un astéroïde qui entre dans notre système solaire est-il une menace pour la Terre ?

Quelques idées (hypothèses)

Voici une discussion entre deux élèves :

- Sofiane : « La collision est inévitable ! »
- Gabrielle : « Ça dépend de la taille de l'astéroïde. »

Proposer d'autres idées.

Étude de document (recherche de validation)

La visualisation d'une situation, impliquant des distances ou des dimensions trop considérables pour être parlantes, nécessite la réduction à une échelle plus familière. Le rayon du Soleil est à peu près cent fois plus grand que celui de la Terre : réduisons-le à la taille d'un pamplemousse. Que devient alors le système solaire ? La Terre a la grosseur d'une tête d'épingle située à environ 12 m. Jupiter a la taille d'une cerise à plus de 60 m.

Lucienne Gouguenheim, *Méthodes de l'astrophysique. Comment connaître et comprendre l'Univers*, Hachette Éducation (1981).

- 1 À l'échelle donnée dans le texte, quelle pourrait être la taille d'un astéroïde ?
- 2 La probabilité pour qu'un astéroïde percute la Terre semble-t-elle importante ?

2 L'infiniment petit

Pour commencer (situation déclenchante)

L'atome est constitué d'un noyau, autour duquel gravitent des électrons (voir chapitre 3).

Investigation

Si le noyau de l'atome avait les dimensions d'un ballon de football, quelle serait la taille de l'atome ?

Quelques idées (hypothèses)



Proposer d'autres idées.

Étude de document (recherche de validation)

L'atome est 100 000 fois plus grand que le noyau.

- 3 Calculer le rayon de l'atome dans le cas où le noyau a les dimensions d'un ballon de football (Fig. 2).



Fig. 2 Dimensions d'un ballon de football.

- 4 Que peut-on constater ?

Pour conclure

- 5 On peut souvent lire que « le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle microscopique ». Que signifie cette affirmation ?

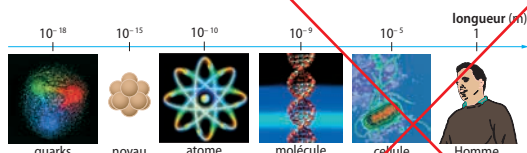
Cours

2 La description de l'Univers

● L'infiniment petit

> Activités 1 et 3

Comme un jeu de poupées russes, l'exploration de l'infiniment petit conduit le scientifique à reculer toujours plus loin les frontières de la connaissance. L'Homme, comme tout être vivant, est constitué de **cellules**. Elles-mêmes renferment des **molécules**, comme celle de l'ADN. Toute molécule est constituée d'**atomes**. Dans les constituants du noyau de l'atome, on trouve les **quarks**, qui sont les plus petites particules connues actuellement.



● L'infiniment grand

> Activités 1 et 3

Longtemps, l'Homme a cru être le centre de l'Univers, plaçant la Terre au centre du système solaire. La réalité est toute autre : l'Homme habite sur **Terre**, une planète d'un **système solaire** comme beaucoup d'autres, au milieu d'une **galaxie** comme il en existe des milliards, située dans un **Univers** infini à notre échelle. Une **exoplanète** est une planète en orbite autour d'une autre étoile que le Soleil (le préfixe *exo* signifie « hors de » en grec). Il est possible d'observer actuellement des ensembles d'exoplanètes qui forment des **systèmes planétaires extrasolaires** (Fig. 5).

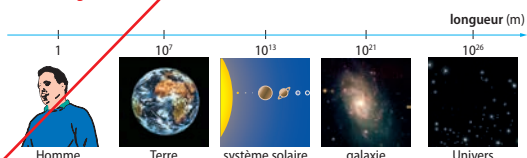


Fig. 5 Il est possible d'observer des exoplanètes dont la taille a le même ordre de grandeur que celle de la Terre.

Chapitre 15 ■ À la découverte de l'Univers 247

● Une répartition inégale de la matière

> Activité 3

La matière est localisée dans certaines régions de l'espace. Entre ces concentrations de matière, l'espace est vide.

Exemples

La masse de l'atome est concentrée dans son noyau (voir chapitre 3). À l'échelle de la représentation du noyau de la figure 6, l'atome aurait un rayon de 5 km. L'espace entre le noyau et les limites de l'atome est essentiellement constitué de vide... et de quelques électrons. L'étoile la plus proche de notre système solaire est Proxima du Centaure (Fig. 7) : elle se situe à 40 000 milliards de kilomètres de nous. Entre elle et nous, on trouve essentiellement du vide.

Le remplissage de l'espace par la matière est **discontinu** et **lacunaire**, tant au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.

↳ Exercices 9 à 14

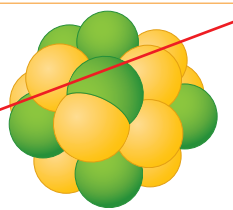


Fig. 6 Un noyau d'atome.

Vocabulaire

Lacunaire (adj.) : qui présente des lacunes, des vides.

Les compétences à acquérir du chapitre 15

2 Savoir décrire l'Univers qui nous entoure

- L'Univers est constitué d'objets dont les dimensions vont de l'**infiniment petit** à l'**infiniment grand** (atome, molécule, homme, Terre, système solaire, galaxie, etc.).
- Au-delà du système solaire, il existe des planètes appelées **exoplanètes**, d'autres **systèmes planétaires extrasolaires** et d'autres **galaxies**.
- Le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement **lacunaire**, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.

Exercices

Objectif 2

► Décrire l'Univers qui nous entoure

9 Une structure lacunaire

1. Qu'est-ce qu'une structure lacunaire ?
2. Pourquoi dit-on que l'Univers a une structure lacunaire ?

10 La Terre dans l'immensité de l'Univers

Il n'est pas simple de se représenter la Terre dans l'Univers. Les distances immenses auxquelles on se trouve confronté sont difficilement concevables. Pourtant, il suffit de se ramener à notre échelle pour se rendre compte de l'immensité qui entoure la Terre.

1. On rapporte le diamètre de la Terre à 1 mm.

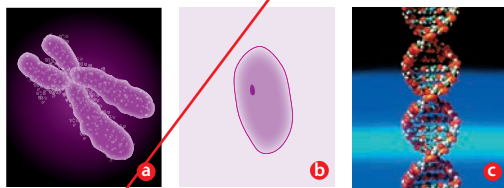
Compléter le tableau ci-dessous.

	Taille réelle	Taille pour une Terre au diamètre de 1 mm
Diamètre de la Terre	13 000 km	1 mm
Distance Terre-Lune	390 000 km	
Distance Terre-Soleil	150 millions de km	
Diamètre du Soleil	1 400 000 km	
Distance Terre – Proxima du Centaure (l'étoile la plus proche)	40 000 milliards de km	
Distance Terre – centre de notre galaxie	300 millions de milliards de km	

2. Qu'est-il mis en évidence ici ?

11 Le chromosome

Le chromosome est l'élément porteur de l'information génétique. Il renferme la molécule d'ADN (macromolécule constituée de 150 milliards d'atomes) et se trouve dans le noyau des cellules qui forment les tissus des organes.



1. Légende chaque image du document.
2. Classer par taille décroissante les objets de l'Univers suivants : un chromosome, une molécule d'ADN, un atome, le noyau d'une cellule, une cellule, un tissu d'un organe.
3. Associer à chaque objet sa taille :
 a. 50 nm ; b. 20 μm ; c. 1 mm ;
 d. 2 μm ; e. 0,1 nm ; f. 0,5 μm .

12 Histoire de microscopes

► Histoire des sciences

Le microscope optique, mis au point par le scientifique anglais Robert Hooke en 1660, a joué un grand rôle dans la découverte des bacilles de la tuberculose et du choléra en 1880. Mais ce type de microscope ne permet pas de distinguer des détails de dimensions inférieures à 0,2 μm . L'image d'un virus de 100 nm est obtenue pour la première fois en 1931, grâce au microscope électronique fabriqué par le physicien allemand Ernst Ruska. Des détails de 0,1 nm à la surface d'un matériau sont aujourd'hui observables à l'aide du microscope à effet tunnel, inventé en 1981, ou du microscope à force atomique (AFM), créé en 1986.

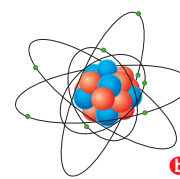
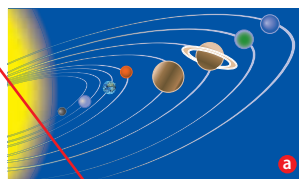
On considère une série de dimensions :
0,2 mm ; 1 μm ; 75 nm ; 0,1 nm.

Puis l'on considère une série d'objets de l'Univers :
un acarien ; un atome ; un bacille ; un virus.

1. Associer à chaque objet sa dimension.
2. Indiquer, pour chaque objet, un type de microscope adapté à son observation.

13 Des représentations erronées ?

Sur les documents suivants sont représentés respectivement le système solaire (a) et un atome (b).



1. En quoi le premier document donne-t-il une représentation erronée du système solaire ?
2. En quoi le second document donne-t-il une représentation erronée d'un atome ?
3. Pourquoi est-il difficile de représenter autrement ces deux objets de l'Univers ?

14 Uncuttable bodies



Democritus, the exponent of the atomic theory nearly 2,500 years ago, maintained that matter should be regarded not as continuous but as composed of discrete particles. He called these atoms (which means uncuttable bodies), the name for them ever since. The atom may be compared to the solar system. Its nucleus, about one hundred thousandth of the whole, and composed of two types of particles, protons and neutrons, corresponds to the Sun.

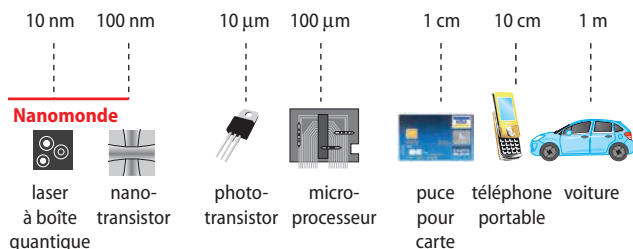
H.W. Fowler, *A Dictionary of Modern English Usage*, Oxford University Press (1965).

1. a. What is the meaning of "atom" ?
b. Is this meaning true?
2. What can be compared an atom to?

26 À la découverte du nanomonde

Ces dernières années ont vu naître une science et une technologie nouvelles, la nanoscience et la nanotechnologie, poussant encore plus loin les limites de la miniaturisation.

1. Sur un axe gradué en puissances de 10, placer les « produits fabriqués par l'homme » ci-dessous.



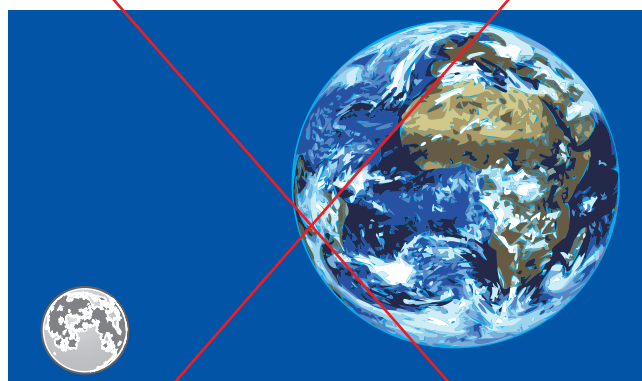
2. Compléter l'axe avec les objets de l'Univers suivants : un homme ; une molécule ; une cellule.

3. Les nanotechnologies permettent de fabriquer des objets qui ont le même ordre de grandeur qu'un objet de l'Univers. Lequel ?

27 La Terre et son satellite naturel

L'objet de l'Univers le plus proche de la Terre est la Lune.

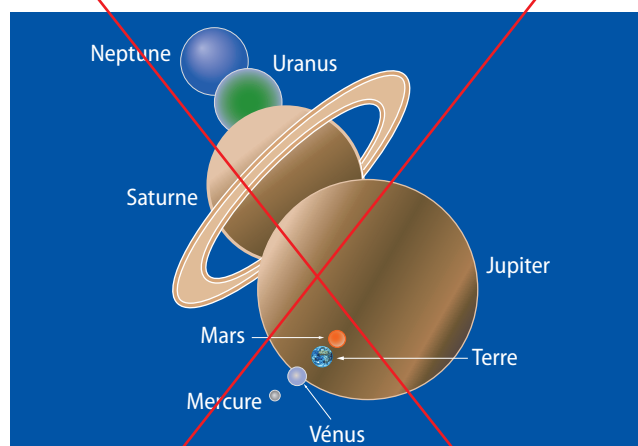
Le dessin ci-dessous permet de comparer les dimensions relatives de la Terre et de la Lune :



1. Quel est le rapport de grandeur entre la Terre et la Lune ?
2. En déduire le rayon de la Lune.
3. Quelle est l'échelle du dessin ?
4. Le rayon de Pluton est de 1 140 km. Comment expliquer que Pluton ne soit plus considérée comme une planète dans le système solaire ?

28 La taille relative des planètes

Le document ci-dessous représente les tailles relatives des planètes du système solaire. On considère que le rayon moyen de la Terre est d'environ 6 400 km.



1. Proposer une stratégie permettant de déduire du document l'ensemble des dimensions des planètes du système solaire.
2. a. Quelle est la plus grande planète du système solaire ?
b. Déterminer sa taille.
3. Sachant que le Soleil a un rayon moyen de 670 Mm, peut-on représenter le Soleil sur ce document ?

29 Une Terre à 20,5 années de lumière

La première exoplanète de type terrestre habitable a été découverte en 2007. Elle porte le nom de Gliese 581 c ; « c » car il s'agit de la troisième planète orbitant autour de l'étoile Gliese 581. Elle se situe à 20,5 années de lumière de nous et présente de nombreuses ressemblances avec la Terre : son diamètre a le même ordre de grandeur que celui de notre planète.

~~1. Pourquoi peut-on ici parler d'un système planétaire extra-solaire ?~~

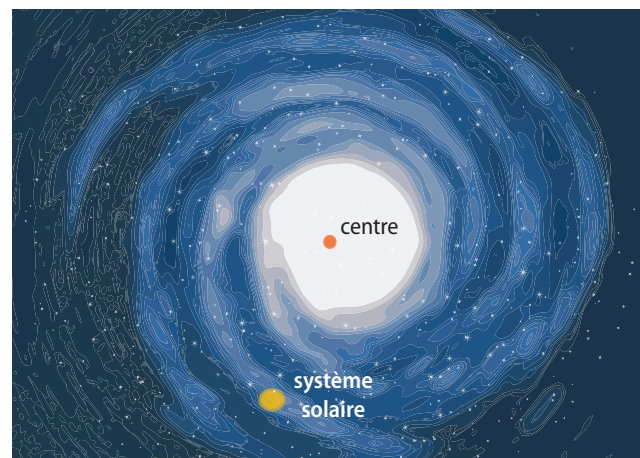
1. Quel est l'ordre de grandeur du rayon de Gliese 581 c ?
2. Exprimer, en utilisant les puissances de 10, la distance qui sépare la Terre de cette exoplanète.

Donnée. Rayon de la Terre : $R_T = 6\,400\text{ km}$.

30 L'infiniment grand

La distance entre notre système solaire et le centre de notre galaxie est d'environ 300 millions de milliards de kilomètres.

1. Exprimer cette distance en année de lumière.
2. Quelle est l'échelle du document ci-dessous ?

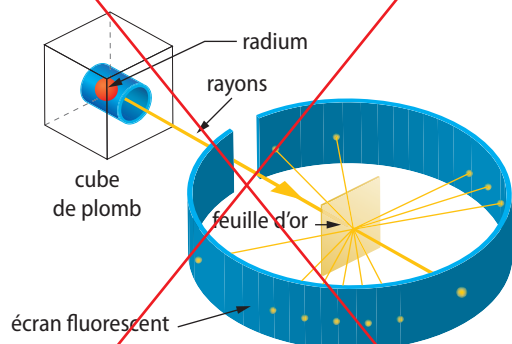


3. En déduire la taille réelle de la galaxie.
4. Quelle serait la taille de la Terre à l'échelle du document ?

32 L'expérience de Rutherford

Histoire des sciences

Dans les années 1910, Rutherford, physicien anglais, étudie les rayonnements α (émissions de noyaux d'hélium, ou particules) de corps radioactifs. Il bombarde une feuille d'or de particules α .



Un écran fluorescent entoure la feuille d'or : les scintillements observés permettent de localiser le point d'impact des particules α . L'expérience montre que la plupart des particules α traversent la feuille d'or sans déviation.

1. Comment expliquer que la plupart des particules α ne subissent aucune déviation ?
2. Comment expliquer la déviation de certaines particules α ?

La gravitation universelle

Page 289 ■ Modification des acquis du collège et des objectifs du chapitre

Les acquis du collège

- ▶ Le système solaire est constitué de planètes qui **gravitent** autour du **Soleil**. La Terre est l'une de ces planètes. La Lune **gravite** autour de la Terre.
- ▶ La **gravitation** est une **interaction attractive** entre deux objets qui ont une masse ; elle dépend de leur distance.
- ▶ L'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage est modélisée par une force : le **poids** ($P = m \cdot g$).

Les objectifs du chapitre 18

- **Connaissances**
 - Relation entre le poids et l'attraction terrestre.
- **Savoir-faire**
 - Calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps.
 - Comparer l'intensité du poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.
- **Culture**
 - Observation de la Terre et des planètes grâce aux satellites et aux sondes.

Les acquis du collège

- ▶ Le système solaire est constitué de planètes qui **gravitent** autour du **Soleil**. La Terre est l'une de ces planètes. La Lune **gravite** autour de la Terre.
- ▶ **L'interaction entre deux objets massiques se modélise par une force dont l'intensité est proportionnelle au produit de leur masse et inversement proportionnelle au carré de leur distance.**
- ▶ L'action à distance exercée par la Terre sur un objet situé dans son voisinage est modélisée par une force : le **poids** ($P = m \cdot g$).
- ▶ **Le mouvement des objets de l'Univers est régi par la loi de gravitation.**

Les objectifs du chapitre 18

- **Connaissances**
 - Relation entre **la force de pesanteur** et l'attraction terrestre.
- **Savoir-faire**
 - Calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps.
 - Comparer l'intensité du poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.
- **Culture**
 - **Mouvements de la Terre et des planètes.**

La gravitation universelle explique les mouvements de la Terre et des planètes.



1 *L'interaction gravitationnelle*

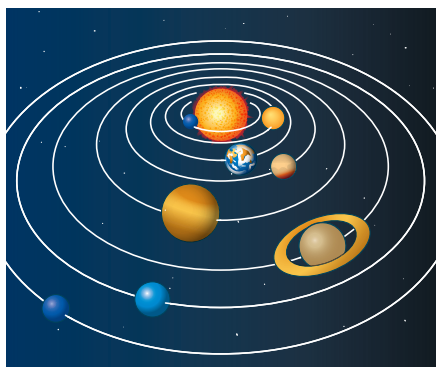
● La loi de la gravitation universelle

> Activités 2 et 3

La loi de la gravitation universelle explique pourquoi deux objets sont toujours soumis à une interaction attractive due à leur masse et pourquoi cette interaction décroît lorsque les deux objets s'éloignent.

Cette loi est dite « universelle », car elle est valable pour tous les objets de l'Univers qui possèdent une masse.

Elle explique notamment le mouvement des planètes du système solaire et de leurs satellites :



Le mouvement des planètes autour du Soleil.



Le mouvement de la Lune autour de la Terre.

La force de pesanteur terrestre est le poids.

2 Poids et attraction terrestre

● Poids et force d'attraction gravitationnelle

> Activité 1

L'action mécanique qui explique la chute d'un objet (modélisée par le poids de l'objet) et l'action mécanique qui explique que la Lune gravite autour de la Terre (modélisée par la force d'attraction) constituent **une seule et même action mécanique**.

L'intensité de la **force d'attraction gravitationnelle** exercée par la Terre sur un objet situé en son voisinage est **égale à l'intensité du poids** de cet objet.



L'intensité de la **force d'attraction gravitationnelle** exercée par la Terre sur un objet situé en son voisinage est égale à l'intensité de la **force de pesanteur terrestre** donc du poids de cet objet.

Les compétences à acquérir du chapitre 18

2 Savoir relier le poids à l'attraction terrestre

- L'intensité du poids P d'un objet de masse m est donnée par $P = m \cdot g$ avec m en kilogramme (kg) et g , l'intensité de pesanteur terrestre, en newton par kilogramme ($\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$).
- L'intensité de la **force d'attraction gravitationnelle** exercée par la Terre sur un objet situé en son voisinage est égale à l'intensité du **poids de cet objet**.



Les compétences à acquérir du chapitre 18

2 Savoir relier le poids à l'attraction terrestre

- Deux objets A et B, de masses respectives m_A et m_B , séparés par une distance d , exercent l'un sur l'autre des actions mécaniques attractives, modélisées par des forces appelées forces d'attraction gravitationnelle, ayant la même intensité F :

$$F = F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

- L'intensité de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur un objet situé en son voisinage est égale à l'intensité de la **force de pesanteur terrestre** donc du poids de cet objet.