lelivrescolaire.fr
Éditeur de manuels scolaires collaboratifs et innovants



Manuel numérique gratuit sur internet

CYCLE 4

NOUVEAU PROGRAMME

Physique Chimie 5e

Socle commun
› Une progression dans les notions et les compétences construite à l'échelle du cycle.

Tâches complexes
› Des activités pour travailler la démarche d'investigation et la résolution de problèmes.

Différenciation
› Des activités spécifiques sur les notions centrales du cycle pour permettre la différenciation.

Connectez-vous sur www.lelivrescolaire.fr



et accédez librement à votre manuel numérique !

Gratuit et libre d'accès

Votre manuel numérique sur internet

Leçons, exercices, documents, iconographies en haute définition, fichiers audio : **naviguez dans vos manuels numériques avec rapidité et simplicité !**

Professeurs

Préparez vos cours et vidéoprojetez les documents en classe.

Un mode de lecture spécialement conçu pour vos élèves dyslexiques.

DYS

Élèves

Accédez à vos manuels depuis la maison ou depuis le collège.

Laissez votre manuel dans votre casier ou en classe, et diminuez le poids de votre cartable !



Pour en savoir plus :
www.lelivrescolaire.fr/abonnements
et contact@lelivrescolaire.fr

- Windows XP Vista 7
- Mac OSX 10.6
- Linux Ubuntu 64bit
- Windows tablette 8.1
- IPad
- Android

Sur abonnement

Nos applications pour tablettes et ordinateurs

Découvrez nos applications sur abonnement, spécialement conçues pour exploiter toutes les potentialités du numérique dans votre collège.

Connexion à votre ENT

Pour éviter la multiplication des mots de passe et garantir un niveau de sécurité maximal, connectez les manuels numériques à votre ENT.

Accès sans connexion internet

Affranchissez-vous des contraintes d'accès à internet en utilisant nos applications conçues pour fonctionner sans connexion internet.

Classe numérique

Allez plus loin dans les interactions avec vos élèves. Travaillez l'évaluation, l'accompagnement personnalisé, créez vos propres contenus et partagez-les.

Physique Chimie 5e

lelivrescolaire.fr
Éditeur de manuels scolaires collaboratifs et innovants

14 rue Rhin et Danube
69009 Lyon

LA COMMUNAUTÉ D'AUTEURS Lelivrescolaire.fr

Directeur de collection : Nicolas Franchot, académie de Nantes
Directeur scientifique : Baptiste Fray, académie de Lyon

NOTRE COMITÉ SCIENTIFIQUE :

Antoine Acker, Professeur de Physique-Chimie, Lycée Ampère (69)

Pascal Bellenca-Penel, Docteur en histoire des sciences, chercheur associé (Université Claude Bernard, Lyon 1) et professeur au Lycée Ampère (69)

Évelyne Excoffon, IA-IPR, Académie de Grenoble (38)

Nous remercions Madame Karine Bécu-Robinault, maitre de conférences en Sciences de l'Education et en didactique de la physique à l'École normale supérieure de Lyon, pour les pistes de réflexion apportées à l'occasion du lancement de cette collection.

27 AUTEURS DE CHAPITRE

2 AUTEURS COMPÉTENCES

12 AUTEURS HARMONISATEURS

29 COAUTEURS

1 AUTEUR AP

... ont contribué à cette collection de Physique-Chimie !

Académie d'Aix-Marseille

Stéphanie Blanc, Collège Anne Frank (84)

Sadry Guita, Collège Lakanal (13)

Académie d'Amiens

Frédérique Chesnais, Collège Jacques Monod (60)

Olivier Chesnais, Collège Abel Didelet (60)

Sébastien Ferron, Collège du Servois (60)

Anne Gredy, Collège Ferdinand Bac (60)

Académie de Bordeaux

Pierre Artigue, Collège La Hourquie (64)

Nathalie Lasaga, Collège Jean Cassaigne (40)

Laure Monsignac, Collège et Lycée Gaston Fébus (64)

Isabelle Persillon, Collège Jacques Prévert (40)

Académie de Caen

Régis Baudin, Collège Saint Thomas d'Aquin (61)

Virginie Houllier, Collège Sévigné (61)

Séverin Potier, Lycée et Collège Saint Thomas d'Aquin (61)

Académie de Corse

Stéphanie Le Gleut, Collège Jean Félix Orabona (20)

Académie de Créteil

Bertrand Firpo, Collège Jules Vallès (94)

Lionel Herteaux, Collège Jean Jaurès (93)

Mathilde Hursin, Lycée Gustave Eiffel (93)

Julien Seznec, ENS Cachan (94)

Académie de Dijon

Marie de Seroux, Institution St-Lazare St-Sacrement (71)

Académie de Grenoble

Karine Bureau, Collège Lamartine Crémieu (38)

Pascal Dournon, Collège Stendhal/Lycée Europole (38)

Alex Ettwiller, Collège Saint Joseph (74)

Natacha Mantegazza, Collège Barnave (38)

Raphaël Normand, Lycée Amédée Gordini (74)

Aurélia Schopp, Lycée Elie Cartan (38)

Académie de La Réunion

Emmanuel Rivère, Collège des Deux canons (974)

Rudy Thia Tue King Yn, Collège des Deux canons (974)

Académie de Lille

Frédéric Houssin, Collège Saint Vincent (62)

Sophie Houssin, Collège Saint Joseph (62)

Delphine Letos, Collège Félicien Joly (59)

Académie de Limoges

Boris Duniau, Collège d'Arsonval (19)

Académie de Lyon

Christophe Chambon, Collège Michel Servet (42)

Loic Chignier, Collège Louis Aragon (42)

Marjory Corand, Collège Les Etines (42)

Juliane Berthiau, Collège Henri Longchambon (69)

Julien Blanc, Collège Marie Laurencin (69)

Jean-Baptiste Butet, Lycée Lalande (01)

Nicolas Deveaux, Collège l'Astrée (42)

Jérémy Ferrand, École Normale Supérieure de Lyon (69)

Baptiste Fray, Lycée de Saint-Just (69)

David Gelas, Collège Nicolas Conté (42)

Nathalie Gisbert, Collège Paul d'Aubarède (69)

Nicolas Greneche, Collège Elsa Triolet (69)

Nathalie Jacques, Collège des Montagnes du Matin (42)

Aude Leray, Centre scolaire Aux Lazaristes (69)

Julien Machet, Collège Émile CIZAIN (01)

Paco Maurer, École Normale Supérieure de Lyon (69)

Pedro Queiros da Silva, Collège Hector Berlioz (69)

Laurent Verna, Collège Jean Monnet (69)

Julien Viallatte, Collège Laurent Mourguet (69)

Académie de Montpellier

Thierry Devilliere, (30)

Fahd Marrakchi, Lycée Fernand Léger (34)

Académie de Nantes

Raphaël Mégrier, Collège Grand Air (44)

Académie d'Orléans-Tours

Nadia Bounifi, Collège Michel Chasles (28)

Thierry Duguey, Institution Notre-Dame la Riche Tours (37)

Académie de Paris

Jules Fillette, École Normale Supérieure de Paris (75)

Académie de Reims

Laure Stephan, Lycée Polyvalent de La Fontaine du Vé (51)

Académie de Rennes

Guillaume Forget, Collège Saint Blaise (29)

Académie de Nice

Jean-Paul Melchiore, Lycée Pierre et Marie Curie (06)

Académie de Versailles

Éric André, Université Paris-Sud (91)

Christophe Boizier, Collège La Malmaison (92)

Julien Demigny, Collège - Lycée Notre-Dame Les Oiseaux (78)

Pauline Harrau, Collège Pierre Mendes France (91)

Aurélie Hibert, Collège Sainte Thérèse (78)

Charlène Le Polotec, Lycée Georges Guérin (92)

Sébastien Salce, Collège Jean Jaurès (92)

Sandrine Tripard, Établissement Saint-Martin de France (95)

Nicolas Vendasi, Institut Saint Louis Saint Clément (91)

Étranger

Tadjou Do Régo, CEG « Le Méridien » (Bénin)

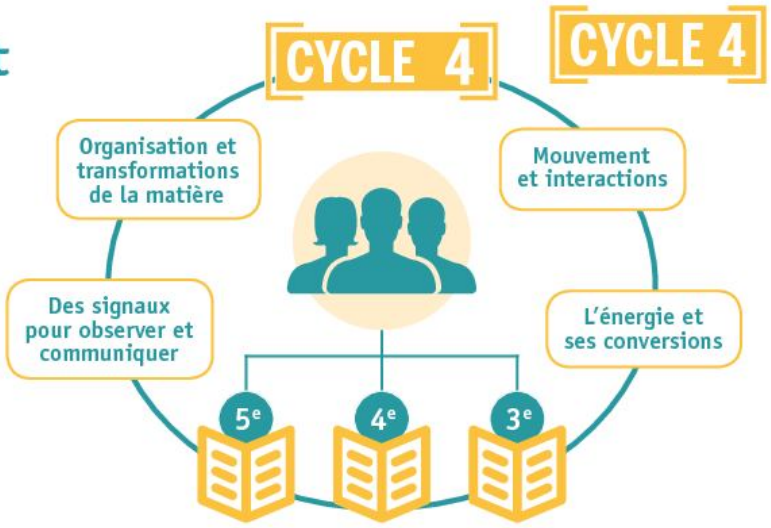
Charles Marcotte, EFE MONTAIGNE (Bénin)

Céline Bregere, Lycée Jean Mermoz (Sénégal)

DÉCOUVREZ VOTRE MANUEL DE PHYSIQUE-CHIMIE

Un manuel construit dans une logique de cycle

› La collection a été construite à l'échelle du cycle autour des quatre thèmes au programme, avec une progressivité dans l'acquisition des notions.



Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture



› Chaque page du manuel est construite autour d'une ou de plusieurs compétences.

› Les compétences sont présentées de façon progressive à travers 4 niveaux de maitrise détaillés (voir la grille de compétences p. 10).

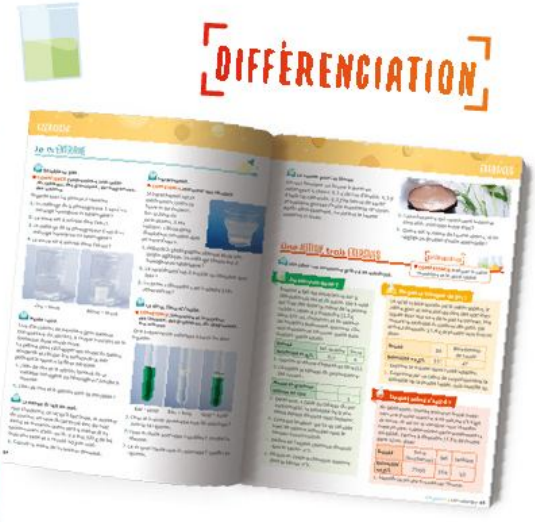
› Les exercices « parcours de compétences » permettent à l'élève de se situer dans sa maitrise des compétences et de progresser tout au long du cycle (ex. : p. 34).

Des exercices pour différencier

› Des dizaines d'exercices pour différencier simplement son enseignement sur les notions centrales au programme.

› Dans chaque chapitre, un exercice « Différenciation » propose 3 niveaux de réalisation autour d'une notion centrale (ex. : p. 31).

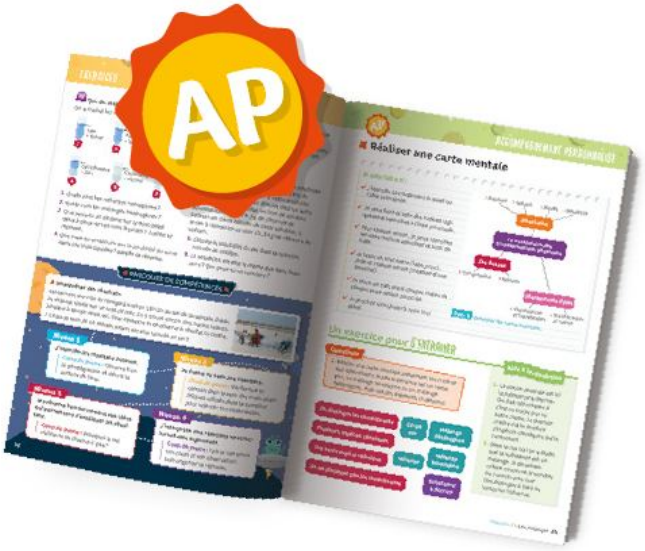
› Pour chaque activité du manuel, des pistes pour différencier à télécharger gratuitement sur www.lelivrescolaire.fr.



NUMÉRIQUE Coup de pouce

L'accompagnement personnalisé

- Dix pages d'accompagnement personnalisé pour aider vos élèves à s'organiser et à progresser dans l'acquisition des compétences du socle (ex. : p. 89).



Tâches complexes et résolution de problèmes



- Une activité par chapitre sous la forme d'une tâche complexe ainsi que des exercices pour travailler la démarche de résolution de problèmes.
- Une nouvelle façon d'aborder le programme qui favorise la démarche d'investigation et la mise en activité des élèves (ex. : p. 25).



Les ressources numériques

Numérique

De nombreuses ressources numériques enrichissent le manuel et sont à retrouver gratuitement sur **www.lelivrescolaire.fr**



- Des exercices supplémentaires.
- Des coups de pouce pour vos élèves.
- Des fiches méthode.
- Des expériences détaillées.

COMMENT UTILISER TON MANUEL ?

Des ouvertures pour découvrir le chapitre



› Une expérience « Esprit scientifique » facile à refaire.

› Des QCM pour réactiver tes connaissances.

› Une présentation claire des objectifs du chapitre, pour mieux comprendre ce qu'on attend de toi.

Des activités variées

› Des activités expérimentales ou documentaires à faire en classe.

› Une activité « Résolution de problèmes » avec une mission à accomplir.

› Sur chaque activité, tu peux t'autoévaluer grâce au bloc « Pour réussir ».



Des bilans pour réviser

› Un bilan avec les notions-clés et les savoir-faire essentiels du chapitre.

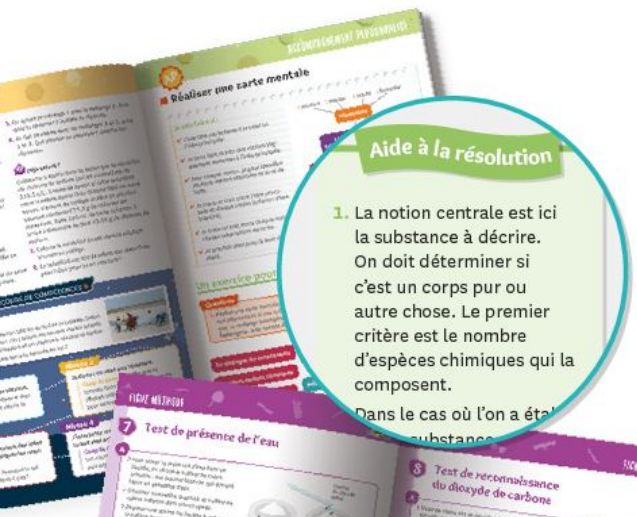
› Une présentation sous forme de texte et de schéma, pour mieux retenir.

Des centaines d'exercices pour t'entrainer

› Dans chaque chapitre :

- des dizaines d'exercices de difficulté progressive pour réviser les notions et les savoir-faire importants du chapitre ;
- un exercice corrigé pas à pas pour t'exercer sur une notion centrale du chapitre ;
- un exercice spécifique pour t'entrainer sur une compétence, avec des coups de pouce.







L'AP : des méthodes et des outils

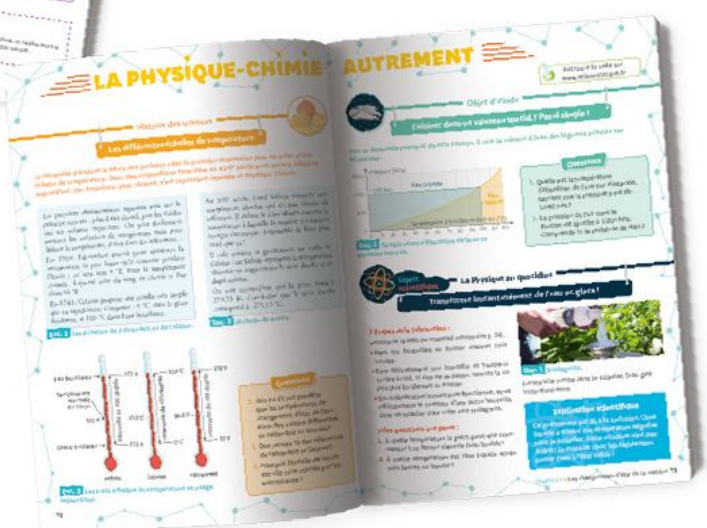
› Une fiche AP par chapitre pour travailler la méthode.

› Des conseils méthodologiques et des exercices de mise en application.

› Des fiches méthode à la fin de ton manuel.

Les pages « Physique-Chimie autrement »

› Histoire des sciences, histoire des arts, expériences à réaliser toi-même ou nouveau regard sur des objets de tous les jours : la physique-chimie fait partie de ton quotidien, découvre-la autrement !



Encore plus d'exercices sur le numérique !

› En te connectant sur **www.lelivrescolaire.fr**, tu peux retrouver gratuitement de nombreux contenus supplémentaires : vidéos, exercices et fiches méthode supplémentaires, etc.

THÈME 1 : Organisation et transformations de la matière

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE :

• Décrire la constitution et les états de la matière. • Décrire et expliquer des transformations chimiques. • Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers.

Décrire la constitution et les états de la matière	Décrire et expliquer des transformations chimiques
Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz). Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état. Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur. Interpréter les changements d'état au niveau microscopique. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide. Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. • Espèce chimique et mélange. • Notion de corps pur. • Changements d'états de la matière. • Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état. • Masse volumique : Relation $m = \rho . V$	Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie. Identifier expérimentalement une transformation chimique. Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique. Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes. Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée. • Notions de molécules, atomes, ions. • Conservation de la masse lors d'une transformation chimique. Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique. Interpréter une formule chimique en termes atomiques. • Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone.
Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. • Solubilité. • Miscibilité. • Composition de l'air.	Propriétés acidobasiques. Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH. Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions H^+ et OH^-. • Ions H^+ et OH^-. • Mesure du pH. • Réactions entre solutions acides et basiques. • Réactions entre solutions acides et métaux.
Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers	
Décrire la structure de l'Univers et du système solaire. Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière. • Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques. • Ordres de grandeur des distances astronomiques. Connaitre et comprendre l'origine de la matière. Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois. • La matière constituant la Terre et les étoiles. • Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium, etc.). • Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.	

THÈME 2 : Mouvement et interactions

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE :

• Caractériser un mouvement. • Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.

Caractériser un mouvement	Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur
Caractériser le mouvement d'un objet. Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme. • Vitesse : direction, sens et valeur. • Mouvements rectilignes et circulaires. • Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur. • Relativité du mouvement dans des cas simples.	Identifier les interactions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces. Associer la notion d'interaction à la notion de force. Exploiter l'expression littérale scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie. • Action de contact et action à distance. • Force : point d'application, direction, sens et valeur. • Force de pesanteur et son expression P=mg.

THÈME 3 : L'énergie et ses conversions

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE :

• Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie. • Utiliser la conservation de l'énergie. • Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.

Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie **Utiliser la conservation de l'énergie**	**Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité**
Identifier les différentes formes d'énergie. • Cinétique (relation Ec = 1/2 mv2), potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse. Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie. Établir un bilan énergétique pour un système simple. • Sources. • Transferts. • Conversion d'un type d'énergie en un autre. • Conservation de l'énergie. • Unités d'énergie. Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée. • Notion de puissance	Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité. Exploiter les lois de l'électricité. • Dipôles en série, dipôles en dérivation. • L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. • Loi d'additivité des tensions (circuit à une seule maille). • Loi d'additivité des intensités (circuit à deux mailles). • Relation tension-courant : loi d'Ohm. • Loi d'unicité des tensions. Mettre en relation les lois de l'électricité et les règles de sécurité dans ce domaine. Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante. • Puissance électrique P = U.I. • Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée.

THÈME 4 : Des signaux pour observer et communiquer

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE :

• Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio, etc.). • Utiliser les propriétés de ces signaux.

Signaux lumineux	**Signaux sonores**
Distinguer une source primaire (objet lumineux) d'un objet diffusant. Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux. Utiliser l'unité « année lumière » comme unité de distance. • Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année lumière. • Modèle du rayon lumineux.	Décrire les conditions de propagation d'un son. Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation. • Vitesse de propagation. • Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.
Signal et information	
• Comprendre que l'utilisation du son et de la lumière permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.	

SOMMAIRE

THÈME 1
Organisation et transformations de la matière

1 L'eau que nous buvons est-elle pure ? p. 20

Comment détecter la présence d'eau ? ..... p. 22
Seulement de l'eau ? Comment savoir ? ..... p. 23
Quel est le gaz dissout dans les boissons pétillantes ? ..... p. 24
Quelle eau pour bébé ? ..... p. 25

2 La matière : états, masse et volume p. 38

La cuillère à soupe, une unité fiable ? ..... p. 40
États de la matière : les différences ..... p. 41
Quelle est la masse d'un litre d'eau ? ..... p. 42
Can you measure in english ? ..... p. 43

3 Les changements d'état de la matière p. 56

Que se passe-t-il lorsqu'on chauffe de l'eau ? ..... p. 58
Refroidir de l'eau : quels effets ? ..... p. 59
Chauffer un mélange : quels effets ? ..... p. 60
Une cuisson réussie ..... p. 61

4 Les mélanges p. 74

À quel moment saler la mayonnaise ? ..... p. 76
Réaliser un sirop de grenadine maison ..... p. 77
Pourquoi faut-il agiter la vinaigrette ? ..... p. 78
Un coktail douteux ..... p. 79

5 La matière à l'échelle microscopique p. 92

Que se passe-t-il dans l'eau liquide ? ..... p. 94
Les particules et les états de la matière ..... p. 95
La compressibilité d'un gaz ..... p. 96
Les recettes, un drôle de mélange ! ..... p. 97

THÈME 2
Mouvement et interactions

6 Introduction à la vitesse et au mouvement p. 112

Quelques mouvements particuliers..... p. 114
En excès de vitesse ?..... p. 115
La vitesse : seulement une valeur ? ..... p. 116
La piste dans le graphique ! ..... p. 117



THÈME 3
L'énergie et ses conversions

7 Introduire la notion d'énergie p. 132

Faut-il apporter de l'énergie à un pendule ? ..... p. 134
Alimentation et énergie : quel lien ? ..... p. 135
Les réserves d'énergie et l'environnement ..... p. 136
S'éclairer autrement ? ..... p. 137

8 Les circuits électriques p. 150

Le fonctionnement d'une lampe ..... p. 152
La représentation des circuits électriques ..... p. 153
Comment illuminer une maquette ? ..... p. 154
Des feux tricolores de bureau ..... p. 155

THÈME 4
Des signaux pour observer et communiquer



9 Le son p. 170

Qu'est-ce qu'un son ? ..... p. 172
Y a-t-il du son dans l'espace ? ..... p. 173
Comment l'oreille perçoit-elle le son ? ..... p. 174
Baisse le son ! ..... p. 175

10 La lumière p. 188

Le principe de la vision ..... p. 190
Comment observer une éclipse de soleil sans risque ? ..... p. 191
Comment prédire la taille d'une ombre ? ..... p. 192
Attention aux lasers ! ..... p. 193



EPI ..... p. 206
Lexique ..... p. 208

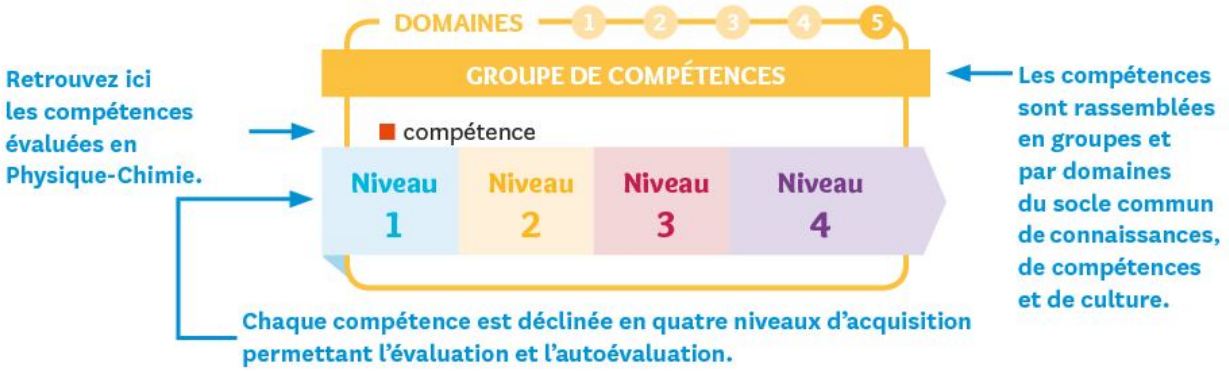
Fiches méthode

1. Réaliser un graphique ..... p. 212
2. Conversions d'unités ..... p. 213
3. Mesurer une masse ..... p. 214
4. Réaliser une chaine énergétique ..... p. 215
5. Schématiser un circuit électrique ..... p. 216
6. Mesurer un volume ..... p. 217
7. Test de présence de l'eau ..... p. 218
8. Test de reconnaissance de dioxyde de carbone ..... p. 219

Accompagnement personnalisé

1. Interpréter des résultats et en tirer des conclusions ..... p. 35
2. Manipuler les outils mathématiques ..... p. 53
3. Concevoir un protocole expérimental et le mettre en œuvre ..... p. 71
4. Réaliser une carte mentale ..... p. 89
5. S'organiser : apprendre et réviser ..... p. 107
6. Représenter les données sous forme d'un graphique ..... p. 127
7. Comprendre et utiliser une modélisation ..... p. 147
8. Communiquer et argumenter avec un langage scientifique ..... p. 165
9. Réaliser des mesures, des préparations ou des observations ..... p. 185
10. Distinguer une croyance ou une idée d'un savoir scientifique .... p. 203

LES COMPÉTENCES DU SOCLE COMMUN



DOMAINES 1 2 3 4 5 — Les langages pour penser et communiquer

COMPRENDRE, S'EXPRIMER EN UTILISANT LES LANGAGES MATHÉMATIQUES, SCIENTIFIQUES ET INFORMATIQUES

Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

Je reconnais la nature des documents et je peux les décrire.	Je comprends les informations scientifiques apportées par les documents.	J'identifie les informations utiles.	J'extrais et organise les informations utiles.

Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

J'utilise du vocabulaire scientifique dans mes réponses écrites.	J'écris des phrases complètes en utilisant du vocabulaire scientifique.	Je fais des phrases complètes qui respectent les règles simples de grammaire et d'orthographe, en utilisant le vocabulaire scientifique.	Je fais des phrases précises, claires et sans fautes, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté.

Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Je repère les éléments en lien avec le thème étudié dans un tableau, un graphique, un diagramme ou un schéma.	J'extrais une donnée d'un tableau, d'un graphique, d'un diagramme ou d'un schéma.	Je relie entre elles les informations extraites d'un tableau, d'un graphique ou d'un schéma.	J'interprète des tableaux, des graphiques, des diagrammes ou des schémas, en structurant mes arguments.

Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Je complète une représentation qui m'est proposée.	Je respecte les consignes pour produire ou transformer une représentation.	Je réutilise les règles apprises pour produire ou transformer des représentations.	Je produis ou je transforme parfaitement des représentations, en choisissant celles qui seront les plus adaptées.

Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

Je sais ce qu'est une unité de mesure.	J'exprime l'unité de mon résultat avec de l'aide.	J'exprime mon résultat avec une unité.	J'exprime mon résultat dans l'unité la mieux adaptée.

DOMAINES 1 2 3 4 5 — Les langages pour penser et communiquer

S'EXPRIMER À L'ORAL LORS D'UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

Communiquer oralement

Je m'exprime à l'oral de façon simple et brève.	Je m'exprime à l'oral et je suis compris des autres.	Je m'exprime à l'oral avec clarté et aisance, en utilisant un vocabulaire adapté.	Je m'exprime avec un vocabulaire riche et varié, en faisant des phrases bien structurées.

DOMAINES 1 2 3 4 5 — Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre

ORGANISER SON TRAVAIL PERSONNEL

Effectuer des recherches documentaires

Je connais différents outils de recherches.	J'identifie les informations utiles proposées par un document.	Je collecte les informations utiles en vérifiant la fiabilité de mes sources.	Je trie de façon pertinente les informations issues de ma recherche en vérifiant la fiabilité de mes sources.

Organiser mon temps et mon espace de travail lors d'une expérience

J'ai conscience de travailler en temps limité et de devoir tenir mon poste de travail en ordre.	Je respecte les consignes données par l'enseignant sur l'organisation de l'expérience dans l'espace et dans le temps.	J'adapte mon espace de travail étape après étape dans le temps qui m'est imparti.	Je prévois, je planifie l'organisation du poste de travail en fonction du déroulement d'une expérience.

Travailler en groupe

Je communique avec le groupe en suivant l'avancement des travaux	Je réalise une tâche au service du groupe.	Je participe au travail du groupe et je fais des propositions sur l'organisation.	Je participe activement au travail du groupe et je m'implique dans les prises de décisions, en étant à l'écoute des autres.

UTILISER DES OUTILS NUMÉRIQUES

Utiliser l'outil informatique pour acquérir et traiter des données, simuler des phénomènes

Je comprends les fonctionnalités de l'outil numérique qu'on me propose.	J'identifie et je précise à l'aide de l'outil informatique, les variables liées aux phénomènes étudiés.	J'utilise l'outil informatique pour collecter au mieux les données en lien avec les phénomènes.	Je traite les données collectées en exploitant de manière optimale l'outil informatique.

Mobiliser des outils numériques pour échanger et produire du contenu

Je produis un document numérique simple pour rassembler mes données.	Je produis ou j'enrichis un document numérique partagé en intégrant des médias, à l'aide d'instructions précises.	Je produis ou j'enrichis un document numérique partagé en exploitant différentes fonctionnalités de l'outil, en autonomie.	Je produis, ou j'enrichis en collaborant un document numérique partagé en expoitant de manière optimale l'outil informatique.

LES COMPÉTENCES DU SOCLE COMMUN

DOMAINES 1 2 **3** 4 5 — La formation de la personne et du citoyen

ADOPTER UN COMPORTEMENT ÉTHIQUE ET RESPONSABLE

Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité

Je connais les règles de sécurité.	Je comprends les conséquences de mes actes sur la sécurité, la santé et l'environnement.	Je respecte les règles de sécurité seul ou en groupe.	J'explique mon comportement en matière de sécurité, de santé et d'environnement.

PARTICIPER À L'ORGANISATION ET AU DÉROULEMENT DE PROJETS

Mener à bien un projet ayant une dimension citoyenne

Je sais ce qu'est un projet citoyen.	J'identifie un projet citoyen dans lequel je pourrais m'impliquer.	Je m'implique dans un projet citoyen.	Je m'engage activement dans un projet citoyen en justifiant mon choix.

DOMAINES 1 2 3 **4** 5 — Les systèmes naturels et les systèmes techniques

PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES, CRÉER, RÉALISER

Identifier le problème à résoudre

Je comprends le contexte scientifique de la situation proposée.	Dans la situation proposée, je repère des éléments qui posent problème.	J'identifie et je formule un problème scientifique pertinent.	Je formule clairement le problème que j'ai identifié pour me permettre de le résoudre.

Émettre des hypothèses

Je sais ce qu'est une hypothèse.	Je comprends l'hypothèse qui m'est proposée.	Je propose une hypothèse en lien avec le problème.	Je formule clairement l'hypothèse que j'ai émise pour me permettre de la valider .

Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

J'identifie parmi les protocoles proposés celui qui teste l'hypothèse.	J'identifie le paramètre à mesurer ou à observer pour choisir le protocole.	Avec le matériel à ma disposition, je conçois une partie du protocole.	Je conçois l'intégralité du protocole en pensant aux consignes de sécurité et à ce que je dois observer ou mesurer.

Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

J'ai compris le problème à résoudre.	Je distingue certaines étapes du raisonnement.	J'organise certaines étapes de mon raisonnement de façon pertinente.	J'organise toutes les étapes du raisonnement permettant de résoudre le problème.

Modéliser des phénomènes pour les expliquer

J'identifie le phénomène physique à expliquer.	Je fais le lien entre le phénomène et le modèle qui m'est proposé pour expliquer.	J'utilise le modèle qui m'est proposé pour expliquer le phénomène.	Je propose un modèle permettant d'expliquer le phénomène.

DOMAINES 1 2 3 4 5 — Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

J'utilise correctement le matériel déjà installé.	Avec de l'aide, j'installe et j'utilise correctement le matériel, en suivant les consignes dans le bon ordre.	En autonomie, j'installe une paillasse ordonnée, et j'utilise à chaque étape le matériel prévu par les consignes.	En autonomie, j'organise l'utilisation du matériel puis je réalise des mesures ou des observations précises et méthodiques.

Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

J'effectue une application numérique posée.	J'utilise une formule donnée en remplaçant les variables par leurs valeurs.	Je déplace des variables dans une égalité, en accord avec les règles d'opération.	J'isole correctement une variable dans une égalité pour obtenir son expression en fonction des autres variables.

Interpréter des résultats

J'identifie les résultats obtenus.	Je donne du sens aux résultats.	Je présente les idées qui permettent d'expliquer les résultats.	J'interprète mes résultats en structurant mes arguments.

Conclure, valider ou non l'hypothèse

J'identifie l'hypothèse à évaluer.	Je rappelle les résultats en lien avec l'hypothèse.	Je valide ou non l'hypothèse, après avoir constaté que les résultats sont en accord ou non avec elle.	Je valide ou non l'hypothèse, en précisant comment elle s'accorde ou pas avec les résultats.

DOMAINES 1 2 3 4 5 — Les représentations du monde et l'activité humaine

RELIER LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES AUX INVENTIONS ET INNOVATIONS QUI MARQUENT DES RUPTURES DANS LES SOLUTIONS TECHNIQUES

Comprendre l'évolution d'un savoir scientifique dans le temps et son influence sur la société

Je place les évènements scientifiques sur une échelle de temps.	J'associe les savoirs scientifiques à un lieu et un contexte historique.	J'ai conscience de l'influence de l'évolution d'un savoir scientifique sur la société.	J'ai un regard critique sur l'évolution d'un savoir scientifique dans le contexte historique, géographique, économique et culturel.

APPRÉHENDER DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES D'UN MÊME PHÉNOMÈNE, D'UNE MÊME FONCTION

Identifier différentes échelles spatiales

Je fais la différence entre le monde de l'infiniment grand, macroscopique et microscopique.	Je connais différentes unités qui me permettent de classer les objets.	Je classe les objets dans l'échelle à laquelle ils appartiennent.	Je maitrise les différentes échelles spatiales.

OBJETS D'ÉTUDE

Réels ou fictifs, les objets d'étude te permettent de comprendre les liens qui existent entre les chapitres. Tu les retrouveras tout au long du manuel.

Objet 1 : Les voiliers

Longtemps, les voiliers furent les constructions humaines les plus complexes technologiquement. Ils étaient la clé de l'exploration et des échanges à l'échelle de la planète. Aujourd'hui, ils restent très présents dans notre culture sportive. Par de nombreux aspects, leur fonctionnement s'appuie sur les principes et les découvertes des sciences physiques… Dans ce manuel, nous retrouverons Conrad Colman, l'un des concurrents de l'édition 2016 de la plus célèbre des courses en haute mer : le Vendée Globe Challenge. Il a choisi de naviguer sur un bateau un peu particulier : le 100 % *Natural Energy*.

Chapitre 1

Emporter une provision d'eau pour boire, cuisiner et se laver pendant trois mois alourdirait les voiliers de course et les ralentirait. Comment les navigateurs s'approvisionnent-ils quotidiennement en eau ?

Chapitre 5

Trier des objets mille fois plus petits que des microbes mélangés ensemble ? Ce n'est surement pas très facile ! C'est pourtant le rôle d'un appareil présent à bord des bateaux du Vendée Globe, sans lequel il serait impossible de gagner. Comment fonctionne-t-il ?

Chapitre 8

Comment les appareils électriques à bord de 100 % *Natural Energy* sont-ils branchés ? Conrad Colman les utilisent rarement tous au même moment ! Les circuits électriques qui équipent le bateau doivent être prévus avec soin.

Objet 2 : Les smartphones

En quelques décennies, un objet longtemps perçu comme futuriste est devenu presque omniprésent sur la planète : le téléphone portable. Aujourd'hui d'ailleurs, il est bien plus qu'un téléphone. Les applications, les différents services mobiles et les réseaux sociaux sont les principales raisons de son succès. Ses récepteurs sont capables de rendre de nombreux services aux passionnés de sciences physiques. Enfin, les fabricants de téléphones ont à se pencher sur des questions que les physiciens et les chimistes connaissent bien.

Chapitre 2

De plus en plus fins, nos smartphones doivent pourtant rester les plus solides possible. Quel principe inspire la mise au point des matériaux de nos futurs appareils ?

Chapitre 9

Capter les sons est une des fonctions les plus basiques d'un smartphone. Quel aspect des signaux sonores met-on à profit pour fabriquer les microphones dont ils sont équipés ?

Objet 3 : Les feux d'artifice

Pour la plupart d'entre nous, les feux d'artifice sont synonymes de fête et d'émerveillement. Surgissant dans l'obscurité, les gerbes lumineuses emplissent le ciel et surprennent par leur forme, leurs couleurs, leur succession. Aussi ancien que l'invention de la poudre elle-même, ce type de spectacle a progressé au fil du temps et de la maitrise de nombreux aspects physico-chimiques qui sont en jeu.

Chapitre 4

La découverte de la poudre explosive a profondément changé le destin de l'humanité. Quelle est la nature chimique de cette substance ?

Chapitre 7

Un spectacle aussi féérique qu'un feu d'artifice implique forcément de nombreuses formes d'énergie. Parviendras-tu à les identifier ?

Chapitre 10

Lors d'un feu d'artifice, la succession des bouquets de lumière colorée capture en général toute l'attention du public. Fais-tu partie des observateurs attentifs qui savent que le spectacle est plus étendu qu'on ne l'imagine au départ ?

Objet 4 : Le vaisseau spatial

À la croisée des contes de fées et de la science-fiction, l'univers de Star Wars a fasciné plusieurs générations d'enfants et d'adultes. Un vaisseau en particulier symbolise le mélange de mystère et de technologie qui caractérise l'ensemble des films : le Faucon Millénium. En accompagnant son capitaine, Han Solo, dans différentes situations, tu découvriras que la vie dans un vaisseau spatial est indissociable de multiples questions propres à la Physique-Chimie.

Chapitre 3

Cuisiner dans l'espace n'est pas anodin. Le réglage des conditions atmosphériques dans la cabine du Faucon a parfois des conséquences inattendues sur la qualité des repas préparés à bord !

Chapitre 6

Han Solo revient sur les lieux d'une des plus célèbres batailles menées par l'alliance rebelle. En attendant l'autorisation de se poser sur la lune Forestière d'Endor, le Faucon Millénium décrit une trajectoire plus complexe qu'on aurait pu le supposer au départ…

Thème 01

Organisation et transformations de la matière

Comprendre comment la matière est organisée et comment elle se transforme sont des aspirations aussi vieilles que l'humanité. Au cours des trois derniers siècles, notre description de l'infiniment grand et de l'infiniment petit a connu d'immenses progrès. Nous sommes devenus capables de prévoir et d'agir sur la matière comme personne ne l'avait imaginé auparavant, grâce aux notions fondamentales explorées dans ce premier thème.



Chapitre 1

L'eau que nous buvons est-elle pure ?



Chapitre 2

La matière : états, masse et volume



Chapitre 5
La matière à l'échelle microscopique

Chapitre 4
Les mélanges



Chapitre 3
Les changements d'état de la matière



L'eau que nous buvons



Esprit scientifique

Reconnaitras-tu le gout de l'eau de chez toi ?

Découvre la suite de l'expérience p. 37



▲ Verre d'eau pétillante.

Matériel

- Quatre eaux commercialisées différentes, dont une eau pétillante.
- De l'eau du robinet.
- Cinq verres identiques.
- Un complice.
- Un foulard noir.

Je sais déjà

1. Un mélange homogène est :

a. un mélange dont on peut distinguer au moins deux constituants à l'œil nu.

b. un mélange dont on ne peut pas distinguer les constituants à l'œil nu.

c. constitué d'une seule substance.

2. L'évaporation est le passage :

a. de l'état liquide à l'état gazeux.

b. de l'état gazeux à l'état liquide.

c. de l'état solide à l'état liquide.

3. La buée est constituée :

a. d'eau à l'état gazeux.

b. d'eau à l'état liquide.

c. d'air.

d. de vapeur d'eau.

est-elle pure ?

CHAPITRE 1



L'eau est indispensable à la vie. Comment l'apport nécessaire à notre organisme est-il obtenu ?

Au CYCLE 3, j'ai vu... (CM)

- ✔ Les mélanges
- ✔ La dissolution
- ✔ Les états de la matière

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

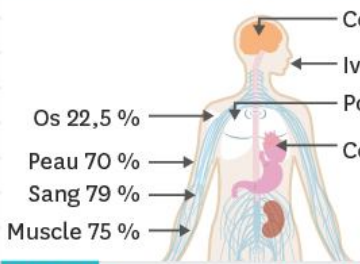
- ✔ La définition de la masse
- ✔ Les techniques de décantation et de filtration
- ✔ L'influence de la température sur l'état physique

Je vais apprendre à...

- ✔ Tester la présence de l'eau et du dioxyde de carbone
- ✔ Schématiser des tests de présence
- ✔ Distinguer les corps purs et les mélanges
- ✔ Récupérer des espèces chimiques présentes dans l'eau

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

1 Comment détecter la présence d'eau ?

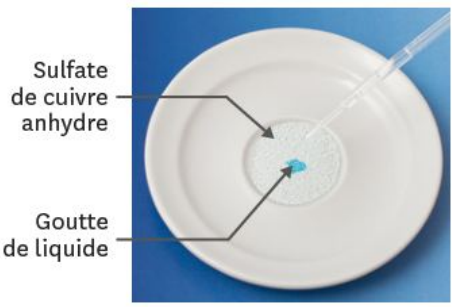


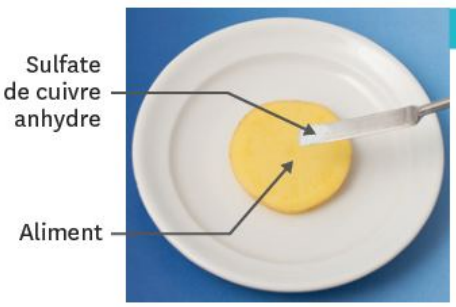
L'eau est le principal constituant du corps humain. Le corps d'un adulte a une teneur moyenne en eau de 65 % et a besoin d'un apport d'eau d'environ 2,5 L par jour pour être en bonne santé. Il est recommandé de boire entre 1 L et 1,5 L d'eau par jour.

Doc. 1 Pourcentage d'eau dans quelques organes et tissus.

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, quelles sont les sources d'approvisionnement en eau du corps ?





Doc. 2 Test de présence d'eau dans un liquide et un solide.

Expérimentation

2. Protocole : À l'aide de la fiche méthode p. 218, du doc 2 et avec l'accord de ton professeur, utilise le test de présence de l'eau pour les aliments suivants : pain, sucre, courgette, pomme, lait, huile, jus de fruits, vinaigre blanc.

NUMÉRIQUE Coup de pouce

3. Observations : Schématise les résultats de tes expériences.

Analyse des résultats

4. Présente tes résultats dans un tableau (aliment testé, couleur obtenue, présence ou absence d'eau).

5. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

6. Explique en quelques mots comment le corps humain obtient les 2,5 L d'eau journaliers dont il a besoin.

Pour réussir cette activité

- ✔ J'ai formulé une hypothèse.
- ✔ J'ai réalisé le test de présence de l'eau.
- ✔ J'ai schématisé les résultats de mes expériences.

COMPÉTENCE Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

2 Seulement de l'eau ? Comment savoir ?

En vacances à l'Ile de Ré, Max visite les marais salants. Il découvre que l'eau de mer passe dans différents bassins et qu'on récolte le sel quand l'eau s'est presque entièrement évaporée sous l'effet du soleil et du vent. Avant **évaporation**, l'eau est limpide : impossible de voir à l'œil nu si elle contient du sel. Max se demande s'il existe des méthodes scientifiques pour montrer plus rapidement que l'eau contient du sel.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, comment procéder pour récupérer le sel présent dans l'eau plus rapidement que par évaporation ?

Expérimentation

2. Protocole : Rédige les étapes du protocole permettant de vérifier ton hypothèse.

3. Observations :

a. Avec l'accord du professeur, réalise l'expérience.

b. Schématise ton expérience.

Analyse des résultats

4. Note tes observations.

5. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

6. Quelles sont les différences entre ta technique et celle utilisée dans les marais salants ?

Vocabulaire

L'évaporation : passage à l'état gazeux se produisant à la surface d'un liquide.

La vaporisation : passage d'un liquide de l'état liquide à l'état gazeux.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai rédigé un protocole.**
- ✔ **J'ai schématisé mon expérience.**
- ✔ **J'ai compris la technique de vaporisation.**

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

3 Quel est le gaz dissout dans les boissons pétillantes ?

La machine à eau pétillante ne marche plus très bien. Nicolas met une recharge neuve. Sa petite sœur est intriguée par le bruit produit quand il visse la bouteille de gaz. Elle lui demande quel est le gaz qui se trouve à l'intérieur.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, quel est le gaz utilisé par la machine à eau pétillante ?

Expérimentation

NUMÉRIQUE Coup de pouce

2. Protocole : Utilise la fiche méthode p. 219 permettant d'identifier le **gaz dissout** dans les boissons pétillantes.

3. Observations :

a. Avec l'accord du professeur, réalise l'expérience correspondante.

b. Schématise ton expérience.

c. Note tes observations.

Analyse des résultats

4. Quel gaz dissout ajoutes-tu dans l'eau du robinet avec la machine à eau pétillante ?

5. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

6. Rédige une phrase expliquant et justifiant la nature des bulles présentes dans les boissons pétillantes.

Vocabulaire

Un gaz dissout : un gaz est dissout lorsqu'il est présent dans un liquide sans qu'on ne voie de bulles.

Numérique

Retrouve une autre expérience sur www.lelivrescolaire.fr

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai formulé une hypothèse.**
- ✔ **J'ai suivi un protocole.**
- ✔ **J'ai schématisé une expérience.**
- ✔ **J'ai compris comment détecter la présence de dioxyde de carbone.**

COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

4 Quelle eau pour un bébé ?

Suite à une rupture de stock dans un supermarché, il ne reste que deux marques d'eau dans le rayon : Edena® et Hépar®. Émilie doit en choisir une adaptée pour son bébé.

TA MiSSion

Détermine quelle eau Émilie peut donner à son bébé. L'eau distillée est pure : conviendrait-elle ? En t'aidant des documents et des activités précédentes, présente au moins deux arguments et donne des valeurs chiffrées.

Analyse (mg/l)	
Cations, dont calcium (Ca^{2+}) et sodium (Na^{+}) : 25,6	Anions, dont sulfates (SO_4^{2-}) et chlorures (Cl^{-}) : 96,98

Extrait à sec à 180°C : 122,58 mg/l - pH : entre 7 et 8

Doc. 1 Composition de l'eau Edena®.

Analyse (mg/l)	
Cations, dont calcium (Ca^{2+}) et sodium (Na^{+}) : 677,1	Anions, dont sulfates (SO_4^{2-}) et chlorures (Cl^{-}) : 1904,7

Extrait à sec à 180°C : 2598,2 mg/l - pH : 7

Doc. 2 Composition de l'eau Hépar®.



Doc. 3 Eau distillée.

L'eau distillée a été débarrassée de tous minéraux et microorganismes par **distillation**. Son pH est compris entre 5 et 6,5.

Pédiatre.fr

Les besoins des bébés

L'eau pour la préparation des biberons doit contenir peu de minéraux dissouts (résidu sec entre 40 mg/L et 500 mg/L) et doit avoir un pH neutre.

Doc. 4 Extrait du site www.pediatre.fr.

Le **caractère corrosif** d'une eau est indiqué par son pH. Ce nombre traduit la présence dans l'eau d'espèces chimiques particulières.

La valeur 7 correspond aux eaux les moins corrosives (neutres). Plus son pH est éloigné de 7, plus l'eau concernée est acide ($0 < pH < 7$) ou basique ($7 < pH < 14$).

Doc. 5 Qu'est-ce que le pH ?

Vocabulaire

Un caractère corrosif : propriété d'attaquer une matière par action chimique.

La distillation : technique de séparation des constituants d'un mélange, par vaporisation puis liquéfaction.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai trouvé les caractéristiques de l'eau dont ont besoin les bébés.**
- ✔ **J'ai identifié, en argumentant, l'eau qui convient le mieux aux bébés parmi celles disponibles.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 La présence de l'eau dans un aliment

- Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre blanche qui permet de détecter la présence d'eau dans une substance. Il devient bleu au contact de l'eau.
- Les boissons et la plupart des aliments contiennent de l'eau.

2 Les sels dissouts dans l'eau

- La technique de la **vaporisation** permet de mettre en évidence les substances présentes dans l'eau. Par exemple, le sel que contient l'eau de mer.
- Lorsqu'on chauffe un tube à essai contenant de l'eau minérale, l'eau se vaporise : elle passe de l'état liquide à l'état vapeur. Quand l'eau s'est totalement vaporisée, il reste les sels minéraux au fond du tube.

3 Le dioxyde de carbone dissout dans l'eau pétillante

- Le **gaz dissout** dans les boissons pétillantes est du dioxyde de carbone : c'est un gaz incolore et inodore que l'on appelle aussi gaz carbonique.
- On détecte le dioxyde de carbone grâce à l'eau de chaux qui se trouble à son contact.
- Les rivières, les lacs et les océans contiennent de l'air et donc du dioxygène dissout.

4 L'eau pure et les eaux que l'on peut boire

- L'eau que nous buvons n'est pas un corps pur mais un mélange d'eau et de sels minéraux dissouts.
- L'eau la plus pure qui existe est l'eau distillée, qui n'est pas une eau que l'on boit.
- Si le pH est compris entre 0 et 7, la solution est acide.
  Si le pH est compris entre 7 et 14, la solution est basique.
  Si le pH est égal à 7, la solution est neutre.

L'essentiel !

Le sulfate de cuivre anhydre, de couleur blanche, devient bleu au contact de l'eau.

La technique de vaporisation permet de savoir si un liquide d'apparence homogène est un corps pur ou un mélange.

L'eau de chaux limpide permet de détecter la présence de dioxyde de carbone : elle se trouble en sa présence.

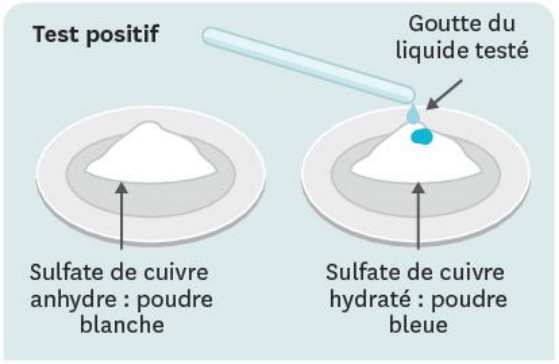
Un corps pur est composé d'un seul constituant.

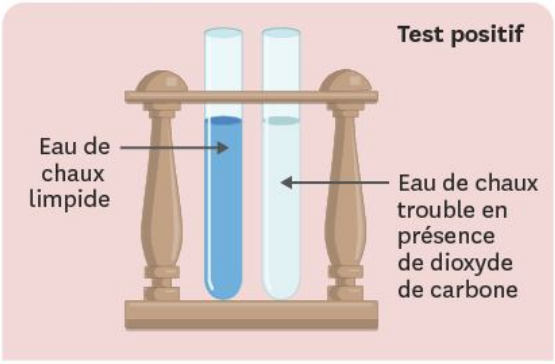
Le pH varie de 0 à 14, il mesure l'acidité ou la basicité des solutions. Si le pH est égal à 7, la solution est neutre.

Mots-clés

Un caractère corrosif : activité 4.
L'évaporation : activité 2.
Un gaz dissout : activité 3.
La vaporisation : bilan.

Je retiens par l'image



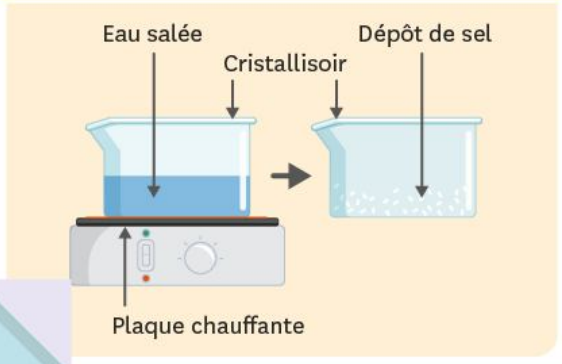


Test de présence de l'eau

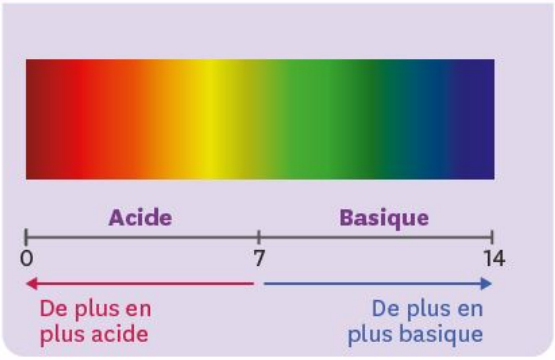
Test de présence du dioxyde de carbone



Vaporisation de l'eau salée



Échelle de pH



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Détecter la présence d'eau dans une substance.	1	10 12 26
✔ Détecter la présence de dioxyde de carbone.	2	11 15 16
✔ Schématiser la réalisation d'un test de présence.	1 2 3	13 15 18
✔ Récupérer les espèces dissoutes dans l'eau par vaporisation.	3	13 15 18 25
✔ Récupérer les gaz dissouts par déplacement d'eau.	3	24
✔ Déterminer si une eau est pure.	4	14 17 20 25

Je me TESTE

Je sais

1 **Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre :**

1. blanche qui devient grise en présence d'eau.
2. bleue qui devient bleu foncé en présence d'eau.
3. blanche qui devient bleue en présence d'eau.
4. bleue qui devient blanche en présence d'eau.

2 **Parmi les mélanges homogènes, on trouve :**

1. l'eau de mer.
2. l'eau boueuse.
3. l'eau distillée.
4. l'eau du robinet.

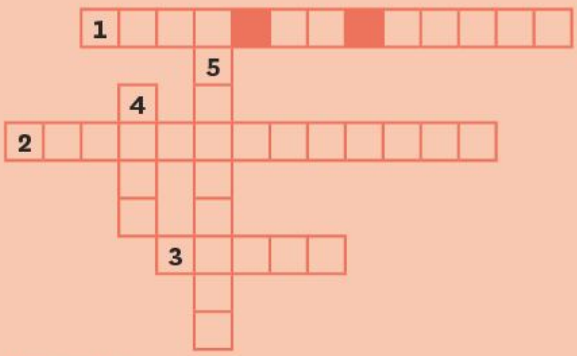
3 **Le gaz contenu dans les boissons pétillantes est :**

1. l'air.
2. le dioxyde de carbone.
3. le dioxygène.
4. la vapeur d'eau.

4 **La vaporisation est :**

1. le passage de l'état gazeux à l'état liquide.
2. un changement d'état.
3. l'état gazeux.
4. le passage de l'état liquide à l'état gazeux.

5 **Complète la grille de mots-croisés.**



Horizontal :

1. Permet d'identifier le gaz contenu dans les boissons pétillantes.
2. Passage de l'état liquide à l'état gazeux.
3. Couleur du sulfate de cuivre en présence d'eau.

Vertical :

4. Liquide contenant une seule substance.
5. L'eau de chaux le devient en présence de dioxyde de carbone.

Je sais faire

6 **Pour savoir si un liquide incolore est un corps pur :**

1. je le goute.
2. j'utilise de l'eau de chaux.
3. je le filtre.
4. j'utilise la technique de vaporisation.

7 **Pour identifier le dioxyde de carbone :**

1. je mets le gaz au contact de l'eau de chaux.
2. j'utilise une buchette incandescente.
3. j'utilise du sulfate de cuivre.
4. j'approche une flamme.

8 **Lorsque l'eau de chaux est en contact avec du dioxyde de carbone :**

1. elle devient bleue.
2. elle se trouble.
3. elle reste limpide.
4. des bulles se forment.

9 **La poudre qui permet de détecter la présence d'eau est :**

1. l'eau de chaux.
2. le sulfate de cuivre hydraté.
3. le sel.
4. le sulfate de cuivre anhydre.

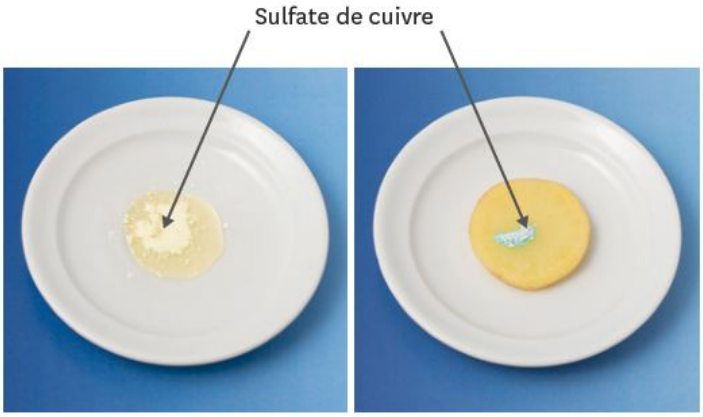
Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

10 De l'eau dans les frites ?

Lorsque tu manges des frites, tu consommes des pommes de terre et de l'huile. On réalise un test sur ces deux aliments.

1. Comment se nomme ce test ?
2. D'après les résultats obtenus, que peux-tu conclure concernant l'huile ? Utilise le mot « donc ».
3. D'après les résultats obtenus, que peux-tu conclure concernant la pomme de terre ? Utilise le mot « car ».
4. Les frites sont-elles un apport d'eau pour le corps ?



Étapes de la méthode

1. Repérer dans les documents disponibles la substance utilisée par le test afin d'identifier celui-ci.
2. Le mot « donc » est une conjonction de coordination. Il permet de d'exprimer la relation entre une cause et une conséquence. Il faut énoncer en premier la cause, utiliser ensuite le mot « donc » et finir par la conséquence. Ici, la cause est l'observation, et la conséquence est la conclusion.
3. Le mot « car » est aussi une conjonction de coordination qui sert à exprimer la relation entre une cause et une conséquence. Il faut énoncer en premier la conséquence, utiliser ensuite le mot « car » et finir par la cause.

Corrigé :

1. Puisque l'on utilise du sulfate de cuivre, il s'agit du test de reconnaissance de l'eau.
2. J'observe que le sulfate de cuivre anhydre reste blanc au contact de l'huile donc l'huile ne contient pas d'eau.
3. La pomme de terre contient de l'eau car j'observe que le sulfate de cuivre anhydre est devenu bleu à son contact.
4. L'huile ne contient pas d'eau, la pomme de terre contient de l'eau. Les frites n'apportent de l'eau au corps humain que de manière limitée.

Exercice similaire

11 Lorsqu'on souffle dans une paille qui trempe dans de l'eau de chaux, cette dernière devient trouble.

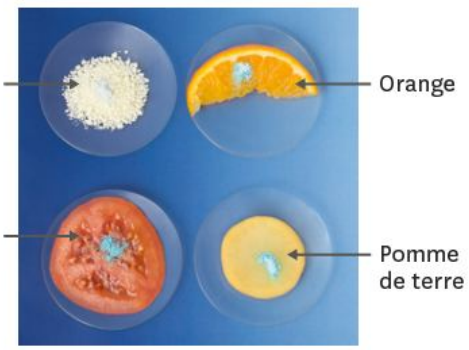
1. Comment se nomme ce test ?
2. D'après le test réalisé, que peux-tu conclure ? Utilise le mot « donc ».

Je m'ENTRAINE

12 Déduire.

■ **COMPÉTENCE** **Interpréter des résultats**

Observe les tests réalisés.



1. Déduis-en quels sont les aliments qui contiennent de l'eau.
2. Le lait contient de l'eau. Pourquoi le lait en poudre n'en contient-il pas ?

13 Observe et conclus.

On verse 5 mL de deux eaux salées différentes dans deux verres de montre différents. L'une est 6 fois moins salée que l'autre. L'expérience est laissée à l'air libre pendant quelques jours.

1. Que constates-tu après ce délai ?
2. Quelle est l'eau la plus salée ? Utilise « donc » dans ta réponse.
3. Que s'est-il passé pendant les quelques jours à l'air libre ?



14 Composition d'une eau de source.

Convient pour la préparation des aliments des nourrissons

Analyse (mg/l)

Calcium (Ca^{2+}) :	0,8	Hydrogénocarbonates (HCO_3^-) :	3,6
Sodium (Na^+) :	6,7	Sulfates (SO_4^{2-}) :	2,0
Magnésium (Mg^{2+}) :	1,0	Chlorures (Cl^-) :	14
Potassium (K^+) :	0,2	Nitrates (NO_3^-) :	1,6

Extrait à sec à 180°C : 40 mg/l - pH : 5

Production de la Source des Montagnes d'Arrée

1. L'eau de cette bouteille est-elle pure ?
2. Comment appelle-t-on les constituants présents dans cette eau ?
3. Décris une expérience qui permettrait de prouver ta réponse à la question 1.
4. D'après l'étiquette, quelle masse de calcium contient 1 L de cette eau ?
5. Si tu bois 500 mL de cette eau dans la journée, quelle quantité totale (en mg) de calcium et de magnésium as-tu absorbée ?

15 Cachet effervescent.

Observe l'image d'un cachet effervescent dans un verre d'eau.



1. Décris le phénomène qui a lieu.
2. Fais le schéma d'une expérience qui permettrait de savoir si le gaz formé est du dioxyde de carbone.

16 Eau pétillante et sodas maison.

■ **COMPÉTENCE** **Émettre des hypothèses**

Pour fabriquer de l'eau pétillante et des sodas maison, il existe des fontaines spéciales. Ces machines utilisent des cartouches de gaz.

1. À ton avis, quel est le gaz contenu dans ces cartouches ?
2. Comment procéder pour le vérifier ?

17 Utilisation de l'eau déminéralisée.

Dans un fer à repasser, il est conseillé d'utiliser de l'eau déminéralisée.

1. Qu'est-ce que l'eau déminéralisée ?
2. Qu'observes-tu sur les parois du tube à essai, si tu évapores de l'eau déminéralisée dans ce tube ?
3. Pourquoi l'eau déminéralisée est-elle conseillée pour les fers à repasser ?

18 Tests de reconnaissance.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

Aide-toi des fiches méthode p. 218.

1. Fais un schéma du test de l'eau pour un aliment solide.
2. Recommence pour un liquide.
3. Fais un schéma de l'expérience qui permet de savoir si un gaz inconnu contient du dioxyde de carbone.

19 Trouve les erreurs.

Ces élèves font quelques erreurs lors de leur séance de travaux pratiques.

1. Retrouve les erreurs.



Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

20 Vérifier la pureté d'une eau.

Identifier de l'eau pure

On a trouvé un liquide transparent et incolore dans une bouteille. On veut vérifier si ce liquide est de l'eau et s'il est pur.

1. Décris le test de reconnaissance de l'eau appliqué à ce liquide.
2. Décris la technique de vaporisation appliquée à ce liquide.
3. Pour chaque expérience, fais une supposition en utilisant la formulation « Si j'observe ... alors ... sinon... ».

Une bouteille sans étiquette

Nicolas a besoin d'eau pure pour son fer à repasser. Il a trouvé cette bouteille, mais malheureusement l'étiquette s'est décrochée.

1. Décris deux tests à effectuer sur le liquide contenu dans la bouteille afin de savoir si ce liquide est de l'eau et si celle-ci est pure.



Ne pas se fier aux apparences

On a trouvé ce ballon contenant un liquide inconnu sur une paillasse d'un laboratoire.

1. Quelle suite d'expériences faut-il faire pour savoir si ce liquide est de l'eau pure ?



J'APPROFONDIS

21 Trouve une explication.

Un flacon d'eau de chaux est laissé à l'air libre pendant plusieurs jours.

1. À quoi sert l'eau de chaux ?
2. Qu'observes-tu ?
3. Propose une explication.



État initial Après quelques jours

22 Imagine un protocole.

■ **COMPÉTENCE Concevoir une expérience pour tester une hypothèse**

En activité expérimentale, un binôme possède deux flacons A et B contenant chacun un liquide incolore. Un seul de ces deux flacons contient de l'eau, mais le professeur a oublié lequel !

1. Un élève propose de gouter le contenu des flacons. Que penses-tu de cette idée ?
2. Schématise et décris les expériences qu'il faut mettre en œuvre pour retrouver le flacon contenant de l'eau.

23 Les poissons ne font pas de bulles !

Lorsqu'on observe les poissons dans l'eau, ils ne font pas de bulles. Pourtant ils respirent !

1. Propose une explication à ce phénomène.

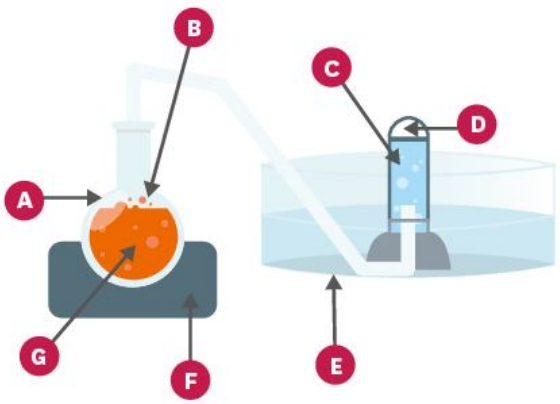
24 Méthode du déplacement d'eau.

Pour transvaser ou recueillir un gaz, on utilise la technique du déplacement d'eau.

Cette technique consiste à remplir un tube à essai d'eau et à le renverser dans un cristallisoir lui-même rempli d'eau. Le tube à essai est alors relié au récipient contenant le gaz que l'on veut transférer par un tube, appelé tube à dégagement (ou par un tuyau). Le gaz remonte dans le tube et prend la place de l'eau.

On chauffe une boisson pétillante afin de récupérer son gaz plus rapidement.

1. Légende le montage avec les mots suivants : *chauffe-ballon - ballon - eau - boisson pétillante - gaz (x 2) - cristallisoir.*



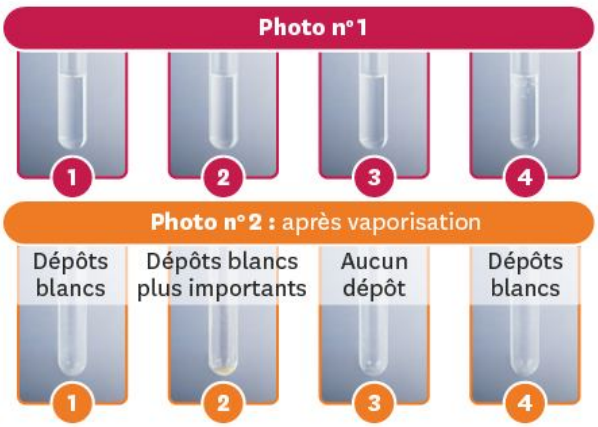
2. Pourquoi cette méthode est-elle appelée déplacement d'eau ?
3. Pourquoi le gaz doit-il être peu soluble dans l'eau pour utiliser cette technique ?
4. Est-il obligatoire de chauffer ? Que pourrais-tu faire à la place ?
5. Donne le nom du gaz présent dans les boissons pétillantes.
6. Propose une expérience qui permet d'identifier le gaz recueilli.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

25 Petit chercheur.

Des tubes à essai ont été mélangés. Parmi ces 4 tubes, il y a de l'eau déminéralisée, de l'eau Hépar®, de l'eau Perrier® et de l'eau sucrée.

1. D'après la photo n°1, peux-tu dire à chaque fois si ces liquides sont des mélanges ou des corps purs ?
2. Qu'observes-tu sur la photo n°2 ?
3. Déduis-en le nom des liquides contenus dans les différents tubes à essai.



26 Réflexion.

En activité expérimentale, des élèves ont oublié de refermer le flacon de sulfate de cuivre anhydre. Quelques jours plus tard, le professeur s'aperçoit que le contenu est devenu bleu.

1. Propose une explication.
2. Le professeur fait chauffer son sulfate de cuivre pendant quelques heures, et celui-ci redevient blanc. Propose une explication à ce second changement.

27 De l'eau pure ?

Deux élèves discutent :

« Je pense que cette eau est pure et que l'on peut la boire.

– Attention, en disant « pure », tu veux dire non polluée, potable, ou chimiquement pure ? »

1. Explique les mots suivants au sens scientifique : *eau non polluée - eau potable - eau pure.*
2. Décris une expérience qui permettrait de savoir si cette eau est chimiquement pure.

Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

De la vanille naturelle ou de l'arôme de vanille, quel est celui qui est pur ? Lequel a l'odeur et le gout le plus prononcé ?



Ingrédients : lait, jaune d'œuf, gousse de vanille, sucre.

La gousse de vanille naturelle comprend plusieurs centaines de composés lui donnant son gout et son odeur caractéristique.

La vanilline est le composé principal de la gousse. On trouve des préparations à base de vanille naturelle ou de vanilline (vanille de synthèse) en parfumerie et dans l'alimentation.

Doc. 1 Crème anglaise maison.

Ingrédients : lait entier, œufs concentrés sucrés, sucre, amidon modifié, arôme vanille, épaississants : gomme de xanthane, pectine, carraghénanes, sel, colorants : E100, E160c.

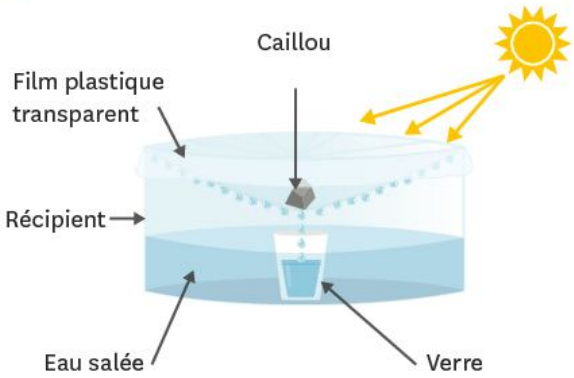
La vanilline peut être fabriquée en laboratoire et utilisée pour certaines préparations, lesquelles portent l'indication « arôme vanille » ou « vanilline ».

Doc. 2 Crème anglaise industrielle.

28 Obtenir de l'eau pure.

Observe le schéma ci-dessous.

1. Quel est le rôle du Soleil ?
2. Quel est le rôle du film plastique et du caillou ?
3. Que récupère-t-on dans le verre ?
4. Explique le principe de cette expérience en utilisant les changements d'état.
5. Comment prouver que l'eau obtenue est pure ?

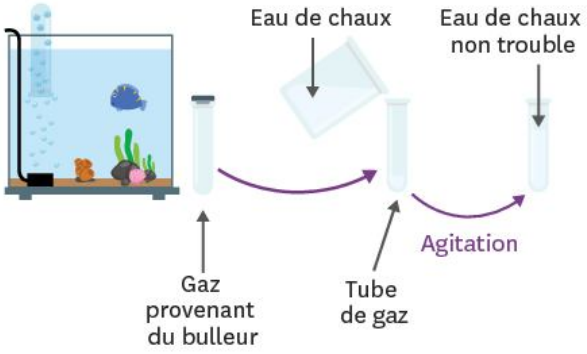


29 Pourquoi un bulleur dans un aquarium ?

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

Avec la technique du déplacement d'eau, on récupère le gaz d'un bulleur d'aquarium pour ensuite faire le test à l'eau de chaux.

1. À quoi sert l'eau de chaux ?
2. Le test à l'eau de chaux est négatif. Que peux-tu en conclure ?
3. Donne le nom du gaz dont a besoin un poisson.



PARCOURS DE COMPÉTENCES

Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

Aïssatou s'est acheté des gâteaux sablés. Elle se dit que pour être si croquants, ils ne doivent pas contenir d'eau.

› Décris une expérience qui permettrait de tester l'hypothèse d'Aïssatou.



Niveau 1

j'identifie parmi les protocoles proposés celui qui teste l'hypothèse.

Coup de pouce : Identifie le réactif parmi ceux proposés sur www.lelivrescolaire.fr

Niveau 2

J'identifie le paramètre à mesurer ou à observer pour choisir le protocole.

Coup de pouce : Que fait ce réactif de test en présence d'eau ?

Niveau 3

Avec le matériel à ma disposition, je conçois une partie du protocole.

Coup de pouce : Prévois comment tu vas utiliser le réactif de test que tu as identifié.

Niveau 4

Je conçois l'intégralité du protocole en pensant aux consignes de sécurité et à ce que je dois observer ou mesurer.

Coup de pouce : Décris chaque étape de l'expérience puis précise ce que tu vas observer et les consignes de sécurité éventuelles.

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

Je sais faire si :

- ✔ Je peux visualiser le résultat de l'expérience ou en faire une représentation simple et visuelle (schéma, courbe, etc.).
- ✔ J'utilise des connaissances déjà acquises dans le même domaine que l'expérience ou dans un autre domaine.
- ✔ J'utilise une règle connue ou je la déduis de l'expérience.
- ✔ Je propose une conclusion pertinente liée à l'expérience et à ses résultats.

Les résultats sont tous différents de ceux attendus. → Il faut savoir critiquer son expérience pour la modifier.

Rien ne change. → Le facteur testé n'intervient pas dans la réaction.

→ **Nouvelle hypothèse**

Les résultats du témoin et du test sont différents. → Le facteur testé influence le phénomène étudié.

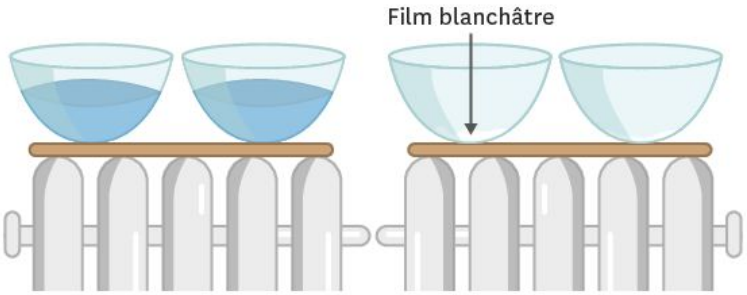
→ **Interprétation** → **Conclusion**

Doc. 1 Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Les verres oubliés.

Deux verres identiques et propres, remplis avec la même quantité d'eau en bouteille, sont laissés à proximité d'un radiateur en marche. On les retrouve quelques jours plus tard vides et secs. Le premier a le fond couvert d'un léger film blanchâtre mais pas le second.



Questions

1. Interprète ces observations.
2. Propose une conclusion à celles-ci.

Aide à la résolution

1. Identifie la relation entre la disparition de l'eau et la présence du radiateur fonctionnant à proximité. Rappelle ce que postulent les physiciens et les chimistes concernant deux situations de départ qui sont identiques en tous points.
2. Interprète la différence des résultats pour chaque verre, en précisant la différence initiale qui peut expliquer l'observation finale.
3. Propose une conclusion concernant les bouteilles d'eau ayant servi à remplir les verres.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

La théorie des quatre éléments

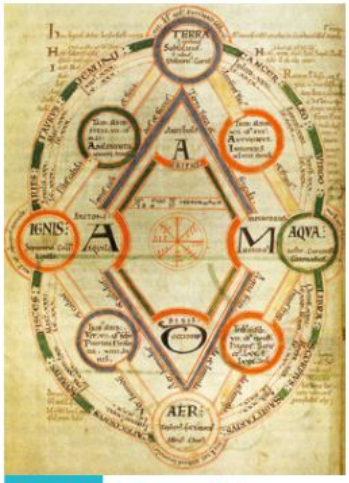
Dès l'Antiquité, les savants cherchent à comprendre le monde et tentent d'élaborer une théorie pour expliquer la formation et la disparition des choses.

Au Ve siècle av. J.-C., le philosophe grec Empédocle affirme que toute matière est faite de quatre constituants de base : la terre, le feu, l'air et l'eau. Complétée par Aristote, cette théorie guidera toutes les pratiques scientifiques durant vingt-trois siècles. Ce n'est qu'au XVIIIe siècle qu'il sera démontré qu'elle n'est pas conforme au réel.

Doc. 1 La théorie des quatre éléments.

Questions

1. Empédocle et Aristote parlent de quatre éléments. Sauras-tu retrouver leur nom latin sur le manuscrit ?
2. Pourquoi la théorie d'Empédocle et Aristote n'est-elle plus utilisée aujourd'hui ?



Doc. 2 Manuscrit de Bythrferth, vers 1100.

Objet d'étude

L'eau douce pour le Vendée Globe

Le Vendée Globe est une course en solitaire qui dure près de trois mois. Comment les bateaux sont-ils équipés pour permettre aux navigateurs de boire et cuisiner durant tout ce temps ?

Embarquer l'eau pour survivre trois mois alourdirait et ralentirait le bateau. Rendre l'eau de mer potable est plus astucieux ! L'eau est poussée à travers un filtre qui n'est perméable qu'à l'eau et pas aux autres éléments indésirables (ex. : le sel).

Doc. 1 « Vendée Globe : quelle eau à bord des bateaux ? », www.cieleo.com, 2012.

Questions

1. Pour quelle raison les marins du Vendée Globe n'emportent-ils pas de quoi boire pendant la course ?
2. L'eau qui sort du filtre est « potable » : est-ce de l'eau pure ?



Doc. 2 Un dessalinisateur d'eau vital sur un bateau.

L'eau entre par l'embout rouge à gauche, passe dans le filtre cylindrique et ressort par l'embout rouge de droite.

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Reconnaitras-tu le gout de l'eau de chez toi ?





Matériel

- Quatre eaux commercialisées différentes dont une eau pétillante.
- De l'eau du robinet.
- Cinq verres identiques.
- Un complice.
- Un foulard noir.

› Étapes de la fabrication :

- Goute les cinq eaux différentes.
- Remplis au même niveau les cinq verres des cinq eaux.
- Demande à ton complice de te bander les yeux avec le foulard, puis de te faire gouter aléatoirement les cinq eaux.

› Des questions à se poser :

1. Les eaux ont-elles des gouts différents ? Pourquoi ?
2. En as-tu reconnues certaines ?
3. Sans le foulard, comment identifies-tu l'eau gazeuse ?
4. Est-il possible de tricher ou de fausser ce test malgré le foulard ?

Le saviez-vous ?

› En France, 82 eaux minérales différentes sont commercialisées. Il existe des milliers de sources.

› L'eau du robinet est l'un des produits les plus contrôlés. Comme les eaux de source, elle est puisée dans les nappes phréatiques.

› La consommation d'eau en bouteille génère de grandes quantités de déchets plastiques chaque année.

Explication scientifique

Les eaux ont des gouts différents car elles ne sont pas constituées que d'eau ! Par exemple, dans l'eau gazeuse, on trouve un autre constituant visible : le dioxyde de carbone. Ce test n'est pas parfait car ton complice sait quelle eau il te donne et peut te donner involontairement des indications. Il faudrait qu'il ignore quelle eau il te donne pour adopter une démarche scientifique plus juste.

La matière : états,



Esprit scientifique

Fabrique une pâte solide… et liquide ?

Découvre la suite de l'expérience p. 55



▲ Une pâte très surprenante…

Matériel

- Un saladier.
- De la fécule de maïs.
- De l'eau.

Je sais déjà

1. Sous combien d'états physiques l'eau peut-elle exister ?

a. 2 états.
c. 3 états.
b. 4 états.
d. 1 état.

2. Quel instrument permet de mesurer une masse ?

a. une balance.
c. un double-décimètre.
b. un thermomètre.
d. un rapporteur.

3. Quelle est l'unité de masse dans le système international ?

a. le gramme.
c. le degré Celsius.
b. la tonne.
d. le kilogramme.

masse et volume

CHAPITRE 2



Un iceberg au milieu de l'océan.

Au CYCLE 3, j'ai vu... 6e

- ✔ Les mélanges
- ✔ La dissolution
- ✔ Les états de la matière

Au CYCLE 4, j'ai vu... 5e

- ✔ Les corps purs et les tests de reconnaissance (ch 1)
- ✔ La distinction entre les corps purs et les mélanges (ch 1)
- ✔ La récupération des espèces chimiques présentes dans l'eau (ch 1)

Je vais apprendre à...

- ✔ Mesurer la masse et le volume d'un liquide
- ✔ Convertir des unités de mesure
- ✔ Représenter les propriétés d'un état à l'aide d'un schéma

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

1 La cuillère à soupe, une unité fiable ?

Les cupcakes américains sont-ils si faciles à faire ? Adéla veut réussir ses gâteaux. L'indication « cuillère à soupe » qu'elle trouve peu précise l'inquiète : comment remplir sa cuillère ?

Cupcakes faciles

Ingrédients (pour 9 cupcakes) :

- 120 g de beurre fondu
- 140 g de farine
- 120 g de sucre
- 2 gros œufs
- 3 cuillères à soupe de lait
- 1/2 sachet de levure
- 4 g de bicarbonate de sodium
- 1 cuillère à café de vanille liquide

Mélanger tous les ingrédients en poudre puis ajouter, toujours en remuant, les ingrédients liquides.



Doc. 1 Cupcake au chocolat.

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, l'unité « cuillère à soupe » est-elle précise ?

Fiche méthode n°6 p. 217

Expérimentation

2. Protocole : Propose une liste de consignes permettant de mesurer le volume de trois cuillères à soupe de liquide, et indique la liste du matériel dont tu as besoin.

3. Mesure :

a. Après validation de ton protocole par le professeur, réalise ton expérience.

b. Indique le volume correspondant à trois cuillères à soupe de liquide.

c. Refais l'expérience pour voir si tu retrouves le même résultat.

Vocabulaire

Le volume : information qui caractérise l'espace occupé. Son unité dans le système international est le mètre cube (m^3).

Analyse des résultats

4. Compare la valeur que tu as obtenue avec celle des autres groupes de la classe.

5. Ton hypothèse était-elle juste ?

Conclusion

6. Quel matériel permet de mesurer un volume précis au laboratoire ?

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai proposé un protocole.**
- ✔ **J'ai mesuré précisément le volume d'un liquide avec le matériel adapté.**
- ✔ **J'ai utilisé des unités de volume.**

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

2 États de la matière : les différences

Léa a appris qu'un même corps pouvait exister dans trois états différents.

Quelles propriétés caractérisent chacun d'eux ?



Doc. 1 L'état solide.



Doc. 2 L'état liquide.



Doc. 3 La farine : un solide, un liquide ?



Doc. 4 Étude d'un gaz : la seringue reste hermétiquement fermée d'une image à l'autre.

Résultats et interprétation

1. **Doc. 1** Est-ce que le glaçon change de forme lorsqu'on le change de récipient ou lorsqu'on le penche ?
2. **Doc. 2** Quelle forme prend le liquide sur les photos ?
3. **Doc. 2** Décris la **surface libre** du liquide lorsqu'on penche les récipients.
4. **Doc. 4** Relève le volume de l'air contenu dans la seringue selon la position du piston. Que remarques-tu ?
5. **Doc. 1 et 2** Que peut-on dire sur la forme des liquides et des solides ? Lesquels possèdent une **forme propre** ?
6. **Doc. 4** Quelles propriétés ont les gaz ?

Vocabulaire

Une forme propre : forme qui caractérise un objet.

La surface libre : surface de la matière considérée en contact avec l'air.

Synthèse

7. Compare deux à deux les comportements des états et liste à chaque fois les points communs.
8. **Doc. 3** La farine se comporte-t-elle comme un solide ou plutôt comme un liquide ? Justifie ta réponse.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai relevé des informations dans des documents visuels.**
- ✔ **J'ai remarqué un phénomène en analysant une photographie.**

COMPÉTENCE Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

3 Quelle est la masse d'un litre d'eau ?

Pendant une épreuve de lancer de poids aux Jeux Olympiques, un commentateur explique que le projectile lancé a une **masse** de 7,2 kg. Fanny se demande si c'est plus ou moins que la masse d'un pack de six bouteilles d'un litre d'eau.



Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, quelle est la masse d'un litre d'eau ?

Expérimentation et observations

2. Protocole : Propose une expérience permettant de valider ton hypothèse en indiquant la liste du matériel et en numérotant chaque consigne à effectuer.

3. Mesures : Après validation de ton protocole par le professeur, réalise ton expérience.

a. Fais un schéma légendé des deux étapes principales de ton expérience.

b. Note tes résultats.

NUMÉRIQUE Coup de pouce

Analyse des résultats

4. À l'aide de tes mesures, détermine par le calcul la masse d'un litre d'eau.

5. Ton hypothèse était-elle exacte ?

Conclusion

6. Sachant que 1 kg vaut 1 000 g et que 1 L vaut 1 000 mL, quelle est la masse de l'eau contenue dans un pack de six bouteilles d'eau (sans tenir compte de l'emballage plastique) ?

Vocabulaire

La masse : information liée à la quantité de matière, qui se mesure avec une balance. L'unité dans le système international est le kilogramme (kg).

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai mesuré un volume avec une éprouvette graduée.**
- ✔ **J'ai mesuré une masse avec une balance.**
- ✔ **J'ai utilisé la proportionnalité pour calculer la masse d'un volume donné d'eau.**

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

4 Can you measure in english?

Sarah et Léo veulent faire un gâteau au chocolat selon une recette anglaise. Les unités indiquées leur posent problème. Ils ont besoin de transformer l'unité « tasse » en unités de masse et de volume comme dans les recettes françaises.

Chocolat cake recipe : the ingredients

- 2 cups caster sugar
- 1,75 cup flour
- 1 cup cacao powder
- 4,5 g baking powder
- 5 g salt
- 2 eggs
- 1 cup milk
- 1/2 cup oil
- 10 g vanilla
- 1 cup water

D'après « One Bowl Chocolate Cake III », allrecipes.com.

TA MiSSion

Sarah et Léo utilisent les ustensiles de la cuisine : balance de ménage, shaker à vinaigrette, appareil à confiture, etc. La cuisine devient un laboratoire scientifique.

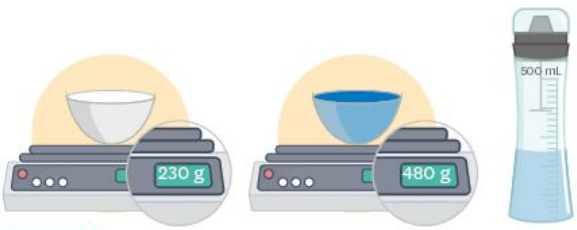
Complète la traduction de la recette, à l'aide de leurs mesures et des documents.

Gâteau au chocolat : ingrédients

- ... g de sucre blanc
- 230 g de farine
- 150 g de chocolat en poudre
- 4,5 g de levure chimique
- 5 g de sel
- 2 ...
- ... mL de lait
- ... cL d'huile
- 10 g de vanille
- ... dL d'eau

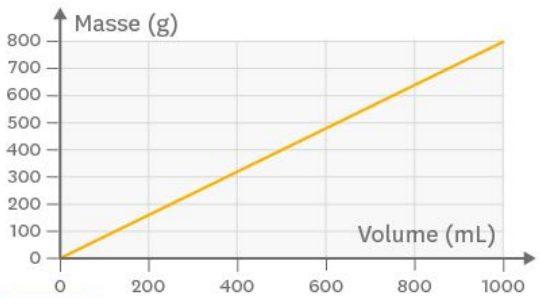
Doc. 1 La recette en français à compléter.

Fiche méthode n°3 p. 214



Doc. 2 Les mesures de Sarah et Léo avec la tasse d'eau.

La tasse est posée sur le plateau de la balance de ménage, d'abord vide, puis remplie d'eau. L'eau est ensuite versée dans le shaker à vinaigrette.



Doc. 3 Graphique masse/volume du sucre en poudre donné par la notice de l'appareil à confiture.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai déterminé le volume d'une tasse en millilitres.**
- ✔ **J'ai calculé les volumes pour les ingrédients liquides.**
- ✔ **J'ai utilisé le graphique pour trouver la masse du sucre.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Les unités de mesure de volume

› Le **volume** est la grandeur qui caractérise l'espace occupé par la matière, son unité dans le système international est le mètre cube (m^3). On peut le mesurer avec une éprouvette graduée.

› Le litre (L) est une autre unité de volume utilisée dans la vie quotidienne. Il en existe plusieurs multiples et sous-multiples : hL, daL, dL, cL, mL.

L'essentiel !

L'unité de volume dans le système international est le mètre cube (m^3).

2 Propriétés des états de la matière

› La forme d'un solide ne dépend pas de son contenant : il a une **forme propre**.

› Un liquide prend la forme du récipient qui le contient. Sa **surface libre** est plane et horizontale lorsqu'il est au repos.

› Les solides divisés (farine, sable, etc.) prennent la forme de leur récipient mais leur surface libre n'est pas plane.

› Les gaz occupent tout l'espace qui leur est offert. On peut aussi réduire l'espace qu'ils occupent.

Les liquides n'ont pas de forme propre.

Les solides ont une forme propre.

Les gaz sont compressibles et expansibles.

3 L'eau liquide, une référence

› Lorsque l'on mesure la **masse** d'une substance, il faut d'abord faire la tare de la balance avec le récipient que l'on va utiliser.

› La masse d'un litre d'eau est de un kilogramme.

La masse d'un litre d'eau est de un kilogramme.

4 Masse et volume d'une substance quelconque

› Un même volume d'une substance donnée, liquide ou solide, a toujours la même masse. La masse et le volume de cette substance sont proportionnels.

› Le coefficient de proportionnalité change en fonction de la substance étudiée.

La masse et le volume sont liés par une relation de proportionnalité.

Pour l'eau :

Masse en kg	1	0,25	× 1
Volume en L	1	0,25	

Pour la farine :

Masse en kg	1	0,25	× 1,5
Volume en L	1,5	0,375	

Mots-clés

La forme propre : activité 2.

La masse : activité 3.

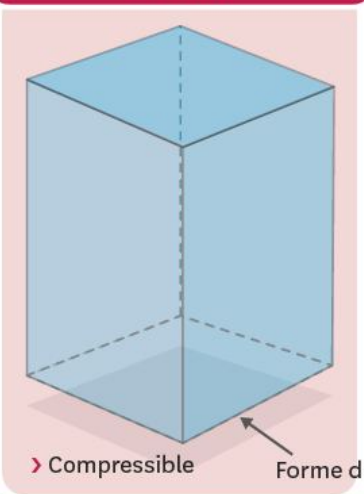
La surface libre : activité 2.

Le volume : activité 1.

Je retiens par l'image

Propriétés des états

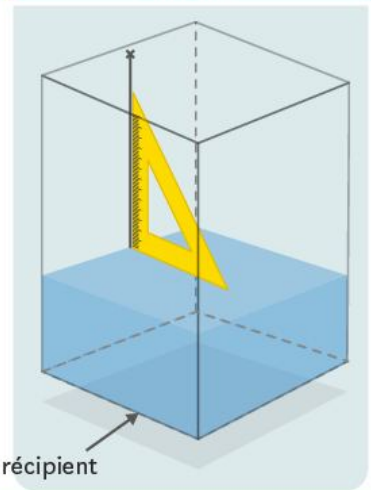
Gazeux



› Compressible

Forme du récipient

Liquide



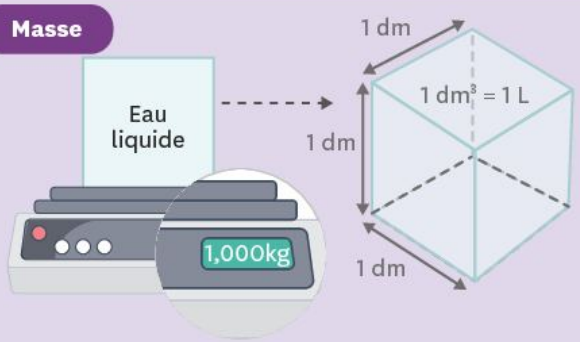
Solide



› Forme propre
› Peut être saisi

Présence de matière

Masse



Volume

Unité du système international

Conversion du volume

m³			dm³			cm³
	hL	daL	L	dL	cL	mL

Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Utiliser une éprouvette graduée pour mesurer un volume.	1	10 11 14 21
✔ Convertir des unités de mesure.	1	15 16 19 24
✔ Représenter les propriétés d'un état à l'aide d'un schéma.	2	9 17 18 20
✔ Mesurer la masse d'un volume donné de liquide.	3 4	19
✔ Mesurer une masse avec une balance.	3 4	13
✔ Mesurer la masse d'un volume donné de solide divisé.	4	13 25

Je me TESTE

Je sais

1 **L'unité de mesure du volume dans le système officiel est le :**

1. mètre carré.
2. mètre.
3. mètre cube.
4. centimètre cube.

2 **La surface libre d'un liquide est :**

1. plane et horizontale.
2. perpendiculaire au sol.
3. parallèle au sol.
4. parallèle au mur.

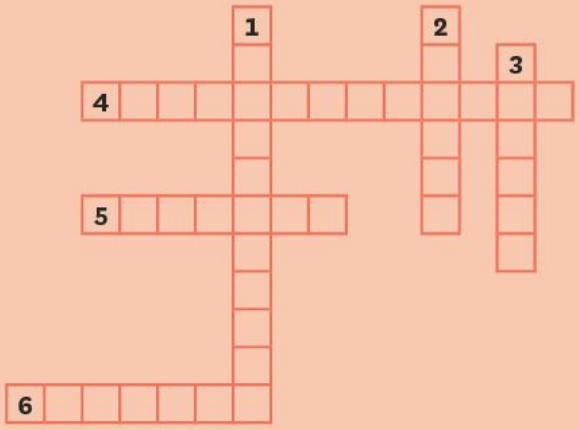
3 **Les solides divisés :**

1. prennent la forme du récipient qui les contient.
2. sont des liquides.
3. sont indéformables.
4. ont une surface libre plane et horizontale.

4 **La masse d'un litre d'eau liquide est égale à :**

1. 1 000 kg.
2. 100 g.
3. 1 000 g.
4. 1 g.

5 **Complète la grille de mots-croisés.**



Vertical :

1. Graduée, elle permet de mesurer un volume.
2. Unité de volume.
3. Se dit de la surface d'un liquide en contact avec l'air.

Horizontal :

4. Se dit d'un gaz.
5. Espace occupé par un objet.
6. Se dit d'un solide en poudre.

Je sais faire

6 **On mesure un volume avec :**

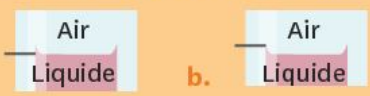
1. une balance.
2. un verre à pied.
3. un double-décimètre.
4. une éprouvette graduée.

7 **Indique la bonne position de l'œil pour mesurer un volume :**



a. b. c.

8 **Où faut-il repérer le volume ?**



a. b.

9 **Quelle est la bonne représentation pour un liquide au repos ?**



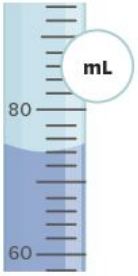
a. b. c.

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

10 **Désinfectant périmé.**

La maman de Jade trouve un flacon de désinfectant presque vide dans son armoire. Elle préfère le remplacer car la date de péremption est passée. Le flacon neuf contenant 250 mL de désinfectant, Jade se demande quel pourcentage est ainsi perdu. Elle transvase ce qu'il reste du premier flacon dans une éprouvette et obtient le résultat ci-contre.



1. Indique le volume de désinfectant présent dans l'éprouvette graduée.
2. Calcule le pourcentage de désinfectant perdu.

Étapes de la méthode

1. Regarder les inscriptions sur l'éprouvette pour savoir quelle unité est utilisée.
2. Choisir deux graduations pour lesquelles la valeur est écrite, et calculer la différence de volume correspondante.
3. Compter le nombre d'intervalles entre ces deux graduations.
4. Calculer le volume correspondant à un intervalle à l'aide d'un tableau de proportionnalité.

Nombre d'intervalles	5	1
Volume correspondant (en mL)	10	?

5. Se placer sur la graduation marquée inférieure la plus proche du volume de liquide.
6. Compter jusqu'au volume indiqué en lisant la valeur sous le ménisque.
7. Le pourcentage se calcule en divisant le volume perdu par le volume total, puis en multipliant par cent.

Fiche méthode n°6 p. 217

Corrigé :

1. L'unité utilisée sur l'éprouvette est le mL. Les graduations marquées sont 60 mL et 80 mL, cela correspond à un écart de 80 – 60 = 20 mL.
Entre ces deux graduations marquées, il y a 10 intervalles.

Nombre d'intervalles	10	1
Volume correspondant (en mL)	20	?

$v_i = \frac{20 \times 1}{10} = 2$ mL

Donc un intervalle correspond à 2 mL.

On se place sur la graduation 60 mL et on compte de 2 mL en 2 mL.

Le volume contenu dans cette éprouvette est de 74 mL.

2. Calcul du pourcentage :

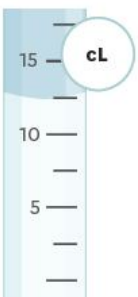
$\frac{74}{250} \times 100 = 29{,}6\ \%$

29,6 % du désinfectant est donc perdu.

Exercice similaire

11 **Lait tourné.**

Louis trouve une brique de lait dans son frigo. Elle est presque vide et dégage une odeur nauséabonde ! Il décide de la jeter en se demandant quel pourcentage d'un litre de lait est perdu. Il transvase le reste dans une éprouvette, et fait l'observation ci-contre.



1. Indique le volume de lait contenu dans cette éprouvette graduée.
2. Calcule le pourcentage de lait perdu.

Je m'ENTRAINE

12 Le sucre en poudre.

1. Rédige une phrase expliquant pourquoi le sucre en poudre coule et prend la forme du récipient qui le contient.

Mots à utiliser : *solide divisé - grain(s) - récipient - forme propre.*

13 Mesurer la masse du sable.

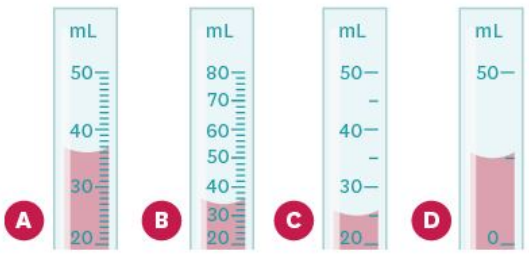
On cherche à mesurer la masse de 200 cm^3 de sable.

1. Explique et schématise les différentes étapes de la manipulation à effectuer.

14 Je lis des volumes sur des éprouvettes.

Voici plusieurs éprouvettes graduées.

1. Indique quel est le volume contenu dans chaque éprouvette.



15 J'utilise un tableau de conversion.

1. Recopie le tableau de conversion et place les volumes proposés dans le tableau.
2. Convertis chacun de ces volumes en L et en m^3.

a. 30 mL **c.** 300 hL **e.** 0,35 cm^3

b. 45,5 daL **d.** 10 cm^3 **f.** 5 000 mm^3

		m^3			dm^3			cm^3	mm^3		
			hL	daL	L	dL	cL	mL			

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

16 Je convertis.

Fais les conversions suivantes :

1. 30 mL = ... dL
2. 1,5 L = ... cL
3. 45 daL = ... mL
4. 25 dm^3 = ... mm^3
5. 78 cm^3 = ... m^3
6. 65, 5 m^3 = ... dm^3

17 Surface libre.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

Plusieurs récipients sont remplis à ras bord avec de l'eau liquide.

1. Recopie les schémas ci-dessous.



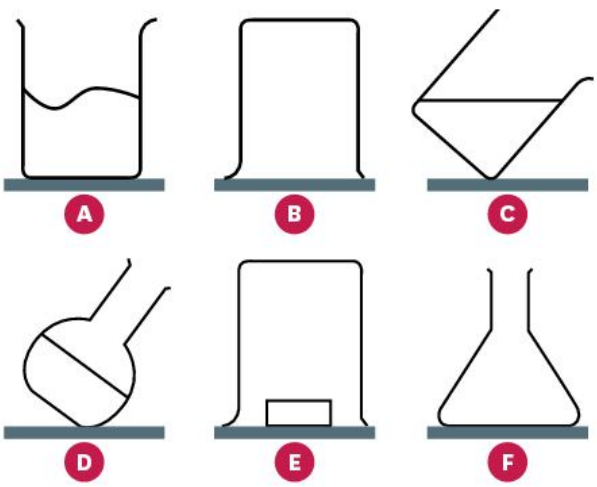
2. Trace au crayon à papier la surface libre du liquide au repos dans chacun des récipients.

18 Je reconnais les trois états physiques.

■ **COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème**

Voici des récipients contenant des substances à l'état solide, à l'état liquide ou à l'état gazeux.

1. En justifiant ta réponse, indique l'état ou les états représenté(s) dans chaque cas.



Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

19 Y a-t-il assez de place ?

Du sable au fond d'un aquarium

Zineb vient d'acheter un nouvel aquarium pour ses poissons. Elle verse 20 L d'eau dans l'aquarium et veut ensuite ajouter 4,5 kg de sable. Elle souhaite savoir si l'aquarium va déborder quand elle ajoutera du sable. L'aquarium a un volume de 24 L. La masse d'un litre de sable est de 1 500 g.



1. Calcule le volume encore disponible dans l'aquarium après que Zineb a versé l'eau.
2. À l'aide du tableau de conversion ci-dessous, convertis la masse de 1 L de sable en kg.

kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

3. Complète le tableau de proportionnalité suivant pour déterminer le volume des 4,5 kg de sable.

Masse en kilogrammes (kg)		4,5
Volume en litres (L)		

4. Compare le volume du sable au volume encore disponible dans l'aquarium.
5. Zineb peut-elle ajouter tout le sable sans faire déborder l'aquarium ?

Des grains dans un silo

Mattéo vient de faire de la pâtisserie. Il n'a pas utilisé tout son paquet de farine et veut transvaser ce qui lui reste dans un bocal pour le conserver. Son bocal peut contenir un volume de 0,6 L, et il doit transvaser 350 g de farine, sachant que 1 kg de farine occupe un espace de 1,90 L.

1. Convertis la masse de farine à transvaser en kg.
2. Détermine le volume occupé par les 350 g de farine en t'aidant d'un tableau de proportionnalité.
3. Mattéo pourra-t-il transvaser la totalité de la farine dans le bocal ?



Le volume du sucre en poudre

Salomé voudrait transvaser le contenu de son paquet de sucre en poudre dans une jolie boite. La boite peut contenir un volume de 1 L, et il faut transvaser 800 g de sucre. Salomé sait que 1 kg de sucre en poudre occupe un espace de 1,18 L.



1. Pourra-t-elle transvaser la totalité de son sucre en poudre dans sa boite ?

J'APPROFONDIS

20 Surface libre étonnante.

On met de l'eau dans un verre à pied (photo), puis on penche le verre et on le place ainsi dans le congélateur.



1. Recopie le schéma 1 du verre à pied penché et trace la surface libre.
2. On sort le verre à pied du congélateur et on le pose sur la table. Recopie le schéma 2 et trace la surface de l'eau.

1. 

2. 

21 Mesure du volume d'une figurine.

■ **COMPÉTENCE Présenter mon résultat avec l'unité adaptée**

Thomas collectionne les figurines d'un jeu vidéo. Avant de s'en acheter d'autres, il voudrait connaitre leur volume. Il réalise l'expérience suivante :



V_1 = 52 mL



V_2 = 74 mL

1. Quel est le volume d'eau contenu dans l'éprouvette ?
2. Quel est le volume de l'eau avec la figurine ?
3. Calcule le volume de la figurine.

22 Un solide compressible ?

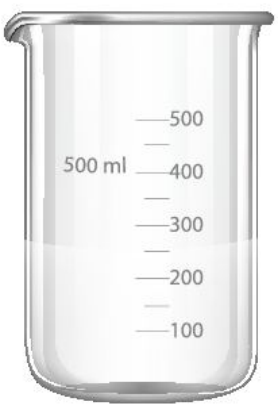
Caroline voudrait mesurer un volume de farine à l'aide de son verre doseur. Elle trouve approximativement 200 cm^3.

Cependant, la surface de la farine dans son verre doseur n'est pas assez plane. Caroline décide donc de tapoter légèrement celui-ci sur la table. À sa grande surprise, le volume de farine n'est plus que de 175 cm^3.

1. Comment expliquer cela ?

23 Précision de la verrerie.

Voici deux instruments de mesure :





1. Quelle est l'unité de mesure utilisée pour ces instruments de mesure ?
2. Dans chaque cas, à quel volume correspond un intervalle ?
3. Si l'on se trompe d'une graduation, quelle sera dans chaque cas l'erreur commise sur la mesure ?
4. Lequel de ces instruments permet d'effectuer la mesure la plus précise ?
5. Existe-t-il une relation entre le diamètre de l'instrument de mesure et la précision des mesures ?

24 D'une famille d'unités à une autre.

Fais les conversions suivantes :

1. 23 mL = ... dm^3
2. 50 cm^3 = ... mL
3. 14 dm^3 = ... cL
4. 125 mL = ... m^3
5. 55,5 cL = ... mm^3
6. 15,5 m^3 = ... dL

25 L'eau qui « tient » seule.

Rudy a dessiné un tube à essai contenant de l'eau. En voyant son dessin, Louane dit que c'est impossible et que la surface libre ne peut pas être ainsi.

1. D'après Louane, que devrait-il se passer ?
2. Donne l'explication qui rend le dessin de Rudy possible.



26 Le volume du sable.

Mathilde voudrait connaitre le volume du sable qu'elle a ramené comme souvenir de vacances. Pour cela, elle utilise une éprouvette graduée, y introduit le sable et trouve 230 cm^3.
Sofiane lui dit que sa mesure n'est pas exacte et qu'elle doit alors ajouter 55 cm^3 d'eau pour qu'il y ait de l'eau jusqu'au niveau du sable.

1. Explique pourquoi Sofiane a raison.
2. Détermine par le calcul le volume réel du sable.
3. Comment faut-il procéder pour connaitre le volume d'eau ajouté ?

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Tu souhaites réaliser un cocktail à étages et tu disposes des ingrédients suivants : sirop de grenadine, jus d'orange, eau colorée en rose et jus d'ananas.

Réalise les calculs nécessaires pour déterminer dans quel ordre il faut disposer les couches de ton cocktail. Tu peux faire un schéma de ton verre avec le cocktail.



Doc. 1 Cocktail à étages.

Les cocktails à étages sont spectaculaires : ils sont formés de couches de sirops et de jus de fruits de couleurs différentes. Cet effet est obtenu parce que les liquides ne se mélangent pas si on les ajoute doucement par ordre de densité décroisssante.

Rappel : la densité d'une substance est égale à la masse d'un litre de cette substance divisée par la masse d'un litre d'eau pure.

Voici les masses et les volumes des ingrédients dont tu disposes pour le cocktail :

Boissons	Eau colorée en rose	Jus d'ananas	Sirop de grenadine	Jus d'orange
Masse en kg	1	0,212	0,590	1,040
Volume en L	1	0,200	0,500	1,000

Doc. 2 Tableau des masses en fonction du volume des ingrédients du cocktail.

27 Verre mesureur abimé.

Pour réaliser une recette de gâteau, Joséphine doit introduire 150 g de cacao en poudre. Seule la graduation « 25 g » est lisible dans la colonne « cacao » de son verre mesureur mais la colonne correspondant aux liquides est intacte.



1. Afin d'aider Joséphine, propose une méthode permettant de mesurer le volume correspondant à 150 g de cacao. Écris un protocole bien détaillé.
2. En réalisant l'expérience, on trouve 320 mL. Détermine par le calcul la masse de 1 L de cacao en poudre.

28 L'or de Max.

Max dispose d'un lot de 12 pièces de collection et souhaite vérifier qu'elles sont en or pur. Il a lu dans son livre de Physique que 1 dm^3 d'or avait une masse de 19,3 kg. Il possède une éprouvette graduée de 100 mL et une balance. Il sait que :

- 1 dm^3 de plomb a une masse de 11,34 kg ;
- 1 dm^3 de nickel a une masse de 8,9 kg.

1. Quelles grandeurs Max doit-il mesurer afin de vérifier le métal dont les pièces sont faites ?
2. Explique pourquoi il serait judicieux de mesurer le volume d'au moins 10 pièces en même temps dans l'éprouvette graduée.
3. 10 pièces ont un volume $V = 14$ mL et la masse d'une pièce est $m = 12{,}46$ g. Calcule la masse de 1 dm^3 de pièces.
4. Les pièces de Max sont-elles en or ?
5. De quel métal sont-elles faites ?

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

› Quel est le volume total d'ingrédients dont on mesure le volume dans cette liste ?

Ingrédients

- 1 dL d'eau
- 500 mL de lait
- 175 g de sucre
- 3 cL d'eau de rose

Niveau 1

Je sais ce qu'est une unité de mesure.

Coup de pouce : Repère les unités de volume dans la liste d'ingrédients.

Niveau 2

J'exprime l'unité de mon résultat avec de l'aide.

Coup de pouce : Convertis les volumes dans la même unité pour les ajouter.

Niveau 3

J'exprime mon résultat avec une unité.

Coup de pouce : Tous les résultats doivent être donnés avec une unité de masse ou de volume.

Niveau 4

J'exprime mon résultat dans l'unité la mieux adaptée.

Coup de pouce : L'unité choisie permet-elle de lire le résultat facilement ?

Manipuler des outils mathématiques

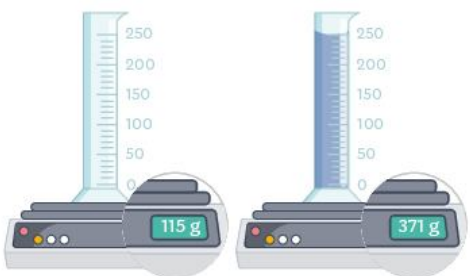
Je sais faire si :

- ✔ J'utilise les mathématiques comme un outil pour modéliser un phénomène physique.
- ✔ Les mathématiques me permettent d'écrire des lois.
- ✔ Les mathématiques me permettent de prévoir des comportements et, parfois, de découvrir de nouveaux phénomènes.
- ✔ Je les maitrise pour appréhender certaines théories scientifiques.
- ✔ Je les mets en application pour répondre à une question concernant un problème connu.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Eau de mer.

Dorian a lu que la masse d'un litre d'eau de mer est supérieure à celle d'un litre d'eau douce. Pour vérifier cette information, il prélève de l'eau de mer dans une bouteille à l'occasion d'une journée à la plage. Il fait ensuite les expériences suivantes :



Aide à la résolution

1. La première étape consiste à déterminer la masse et le volume de l'eau de mer ramenée. Il faut soustraire la masse affichée pour l'éprouvette vide à celle affichée pour l'éprouvette pleine. Le volume se lit grâce aux graduations de l'éprouvette.
2. Ensuite, il faut calculer la masse $m_{1L.edm}$ d'un litre d'eau de mer. Cela peut être fait en complétant un tableau de proportionnalité.

V_{edm} (en L)	m_{edm} (en g)
…	…
1	$m_{1L.edm}$

3. On écrit l'égalité des produits en croix : … × $m_{1L.edm}$ = 1 × … qui permet ensuite d'exprimer la masse $m_{1L.edm}$ en fonction des autres valeurs.

Questions

1. Au vu de ses résultats expérimentaux, quelle masse Dorian va-t-il trouver pour un litre d'eau de mer ?

Numérique

Des fiches AP supplémentaires et des exercices d'entrainement sur www.lelivrescolaire.fr

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

Évolution des unités de masse

Quintal, marc, once, gros, grain sont quelques-unes des unités de masse utilisées en Europe au XVIIIe siècle. À la Révolution, la création de la Commission des Poids et Mesures a simplifié ce système.

Grains	Deniers	Gros	Onces	Marcs	Livre
24					
72	3				
576	24	8			
7008	192	64	8		
9216	384	128	16	2	

Doc. 1 **Subdivisions de la livre de Paris.**

La livre commune à Paris est de 16 onces et on la subdivise.

La livre n'est pas la même partout en France : à Lyon par exemple, la livre « poids de ville », vaut quatorze onces ; donc 100 livres de Lyon ne vaut que 88 livres de Paris. Outre la livre « poids de ville », on emploie à Lyon une autre livre pour la soie, de quinze onces : on appelle ce poids le « poids de soie ».

Doc. 2 **D'après Diderot et d'Alembert, *Encyclopédie*, « Poids employés en France » 1751-1772, Vol. 12.**

La livre n'est pas la même dans toute la France, ni pour toutes les marchandises.

Par décret du 7 avril 1795, les mesures « républicaines » sont adoptées :

- un mètre est la longueur égale au dix-millionième de la moitié du méridien terrestre ;
- un litre est le volume d'un cube d'un décimètre de côté ;
- un gramme est la masse d'un centimètre cube d'eau ;
- des étalons sont alors fabriqués et envoyés dans tout le pays pour servir de référence, tels que le kilogramme-étalon ci-contre.

Ce système métrique, plus simple, est encore utilisé aujourd'hui. Les définitions ont été reformulées pour être plus précises.



Doc. 3 **Les unités de masse et de volume ont évolué à la Révolution.**

Questions

1. **Doc. 2** Selon toi, pour quelles raisons était-il important d'unifier les mesures de masse ?
2. **Doc. 3** Lis attentivement les définitions données. De quoi dépendent le litre et le gramme ?
3. **Doc. 1** Le tableau de conversion n'est pas facile à comprendre ! Vois-tu que 24 grains valent un denier ? Peux-tu trouver combien de grains il faut pour faire 4 marcs ?

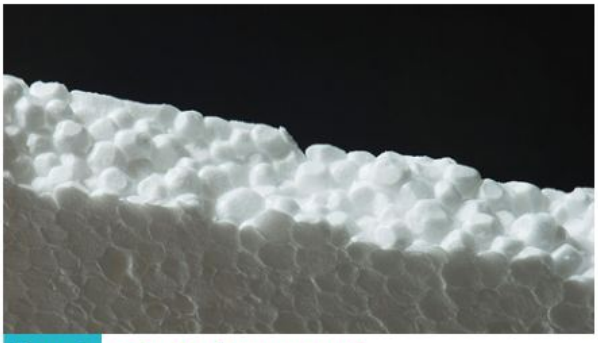
AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

Objet d'étude

Coque de téléphone : légère, mais résistante !

Robustes et légers, nos portables sont fabriqués avec des matériaux inspirés du polystyrène expansé.



Doc. 1 Polystyrène expansé.

Questions

1. À volume égal, sais-tu quel état de la matière est le plus léger ?
2. Quel état de la matière ne change pas facilement de forme ?
3. Comment le polystyrène expansé mêle-t-il ces deux états pour allier légèreté et solidité ?

Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Fabrique une pâte solide … et liquide ?



Doc. 1 Une pâte très surprenante…

La pâte résultant du mélange eau et fécule a des propriétés étranges.

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 38.
- Verse 100 g de fécule dans le saladier puis ajoute peu à peu 100 mL d'eau, en remuant doucement.

› Une question à se poser :

1. Avec des gestes lents, fais couler ta pâte entre tes doigts. Manipule-la ensuite avec des gestes vifs. De quel état de la matière semble-t-elle avoir le comportement ?

Explication scientifique

L'état du mélange eau et fécule dépend des contraintes qu'il subit. Manipulé lentement, il se comporte comme un liquide. Soumis à des gestes vifs, son comportement devient celui d'un solide : il serait possible de courir dessus !

Les changements d'état



Esprit scientifique

Transforme instantanément de l'eau en glace !

Découvre la suite de l'expérience p. 73



▲ Formation d'une stalagmite en quelques secondes.

Matériel

- 3 bouteilles d'eau de source de 50 cL.
- Un réfrigérateur avec un compartiment freezer.
- Un saladier.

Je sais déjà

1. Comment se nomme une substance constituée d'une seule espèce chimique ?

a. un mélange.
b. un état.
c. un corps pur.
d. une masse.

2. Une substance possède un volume propre dans les états :

a. solides et gazeux.
b. liquides et solides.
c. liquides et gazeux.

3. Avec quel instrument la masse se mesure-t-elle ?

a. une balance.
b. une éprouvette.
c. un thermomètre.

de la matière

CHAPITRE 3



L'état physique d'une substance est influencé par plusieurs paramètres. En les ajustant finement, il est possible d'obtenir le « point triple », où les états solide, liquide, et gaz coexistent.

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ Les mélanges
- ✔ La dissolution
- ✔ Les états de la matière

Au CYCLE 4, j'ai vu... (5e)

- ✔ Les corps purs et les tests de présence (ch 1)
- ✔ Les propriétés des états de la matière (ch 2)
- ✔ La masse et le volume d'un échantillon de matière (ch 2)

Je vais apprendre à...

- ✔ Identifier et caractériser les différents changements d'état d'un corps pur
- ✔ Étudier l'évolution de la masse, du volume et de la température au cours des changements d'état

■ **COMPÉTENCE** Organiser mon temps et mon espace de travail lors d'une expérience

1 Que se passe-t-il lorsqu'on chauffe de l'eau ?

Pendant leur ascension vers le refuge Évariste Chancel, Yasmine et Tim font une pause repas. Tim lit qu'il faut réchauffer la boite de conserve ouverte au bain-marie dans une casserole d'eau posée sur le feu pour éviter de bruler les raviolis. Yasmine pense qu'à force d'être chauffée, l'eau va bruler les raviolis.



Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, comment évolue la température de l'eau liquide quand on la chauffe ?

Expérimentation

2. Protocole : Rédige en quelques consignes, un protocole d'expérience pour connaitre la température de l'eau quand on la chauffe.

3. Mesures :

a. Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par le professeur.

b. Dans un tableau, rassemble tes relevés de température et les modifications éventuelles observées concernant l'eau.

Fiche méthode n°1 p. 212

Analyse des résultats

4. À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace le graphique représentant la température de l'eau en fonction de la durée de chauffage (échelle : 1 cm pour 10 °C ; 1 cm pour 1 min).

5. Décris les différentes parties de la courbe obtenue sur le graphique.

6. Ton hypothèse est-elle validée ? Explique ta réponse.

Conclusion

7. Pourquoi le bain-marie permet-il de ne pas bruler les raviolis dans la boite ?

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai étudié un changement d'état en faisant une expérience.**
- ✔ **J'ai mesuré des températures.**
- ✔ **J'ai tracé et analysé un graphique.**

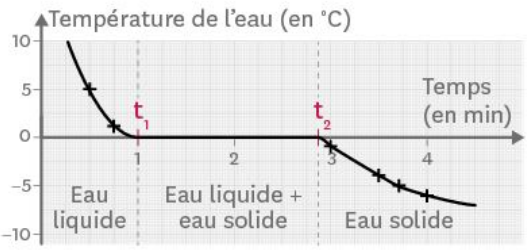
COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

2 Refroidir de l'eau : quels effets ?

Près d'un beau lac à 1 200 mètres d'altitude, Laura installe son campement. Elle oublie sa gourde pleine d'eau dehors la nuit. Une mauvaise surprise l'attend le lendemain : sa gourde est gonflée et fissurée !

Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, que s'est-il passé pour que l'on retrouve la gourde abimée ?



Doc. 1 Température de l'eau au cours du temps lors de sa solidification.



Doc. 2 Solidification de l'eau : étude de la masse et du volume.

Recherche de données

2. Doc. 1 Décris l'évolution de la température de l'eau lorsqu'on la refroidit.

3. Doc. 2 Décris comment évoluent la masse et le volume au cours de la **solidification**.

Analyse des données

4. Qu'arrive-t-il à l'eau quand sa température reste stable entre t_1 et t_2 ?

5. Ton hypothèse est-elle validée ?

Conclusion

6. Comment pourrait-on éviter qu'une gourde soit abimée par la solidification de l'eau qu'elle contient ?

Vocabulaire

La solidification : passage de l'état liquide à l'état solide.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai extrait des données du graphique.**
- ✔ **J'ai identifié et exploité les résultats significatifs d'une expérience.**
- ✔ **J'ai compris la signification du palier de température.**

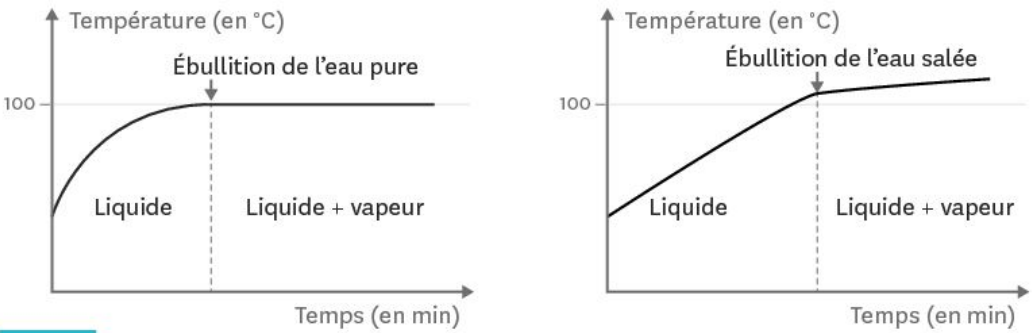
■ **COMPÉTENCE** Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

3 Chauffer un mélange : quels effets ?

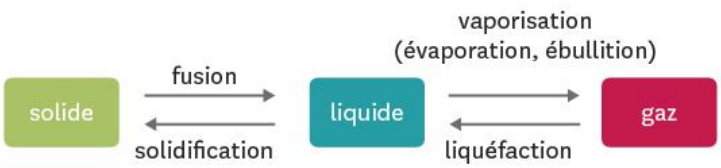
Morgane et Julie ont pêché un brochet qu'elles veulent conserver. Elles préparent une **saumure** : elles font chauffer de l'eau, y ajoutent du sel et laissent le mélange bouillir plusieurs minutes.

Formulation d'une hypothèse

1. Penses-tu que l'ébullition de l'eau sera différente si on a ajouté du sel ? Si oui, indique ce qui pourrait changer.



Doc. 1 Température de l'eau pure et de l'eau salée en fonction de la durée du chauffage.



Doc. 2 Les changements d'état possibles.

Recherche de données

2. Doc. 1 et 2 L'ajout de sel modifie-t-il la température de l'eau au cours de son chauffage ? Si oui, quels changements constates-tu ?

Analyse des données

3. Ton hypothèse est-elle validée ?

Conclusion

4. Quelles sont les différences entre l'ébullition d'un corps pur et celle d'un mélange ?

Vocabulaire

Un changement d'état : transformation physique au cours de laquelle une substance passe d'un état physique à un autre.

Une saumure : eau contenant beaucoup de sel, utilisée comme conservateur pour les aliments.

Pour réussir cette activité

✔ **J'ai repéré à l'aide des graphiques si deux ébullitions étaient identiques ou différentes.**

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

4 Une cuisson réussie

Raphaël et Quentin sont au refuge du Goûter à environ 4 000 mètres d'altitude. Ils font cuire des pommes de terre dans de l'eau bouillante pendant vingt minutes. Ils se demandent pourquoi, contrairement à d'habitude, les pommes de terre ne sont toujours pas cuites.

TA MiSSion

Aide Raphaël et Quentin à trouver une explication en t'appuyant sur des valeurs de température et de pression.

Mettre les pommes de terre dans une casserole d'eau froide salée et porter à ébullition.

La température interne de la pomme de terre doit être voisine de 95 °C pour qu'elle cuise.

Arrêter la cuisson lorsqu'il est facile de retirer une fourchette plantée dans une des pommes de terre.

Doc. 1 Cuisson des pommes de terre.

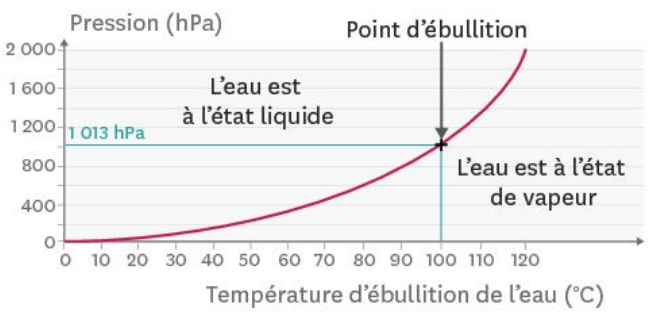
Un baromètre mesure la pression atmosphérique : c'est-à-dire la pression exercée par l'air de l'atmosphère, dont l'unité est l'hectopascal (hPa). La valeur mesurée dépend de l'altitude à laquelle le baromètre se trouve. Ce dernier est aussi utilisé pour prévoir la météo.



Doc. 2 Qu'est-ce qu'un baromètre ?

Altitude (en m)	0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
Pression exercée par l'air (en hPa)	1 013	899	795	701	616	540

Doc. 3 Pressions mesurées par le baromètre en fonction de l'altitude.



Doc. 4 Lien entre la température d'ébullition de l'eau et la pression exercée.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai repéré les grandeurs impliquées dans la cuisson ratée des pommes de terre.**
- ✔ **J'ai expliqué la mauvaise cuisson en utilisant des valeurs de température et de pression.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Ébullition des liquides purs

- La température d'un corps pur liquide que l'on chauffe augmente jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.
- À partir de ce moment, le corps pur liquide change d'état : des bulles de vapeur se forment au sein du liquide. Cette forme de vaporisation s'appelle une ébullition.
- La température d'ébullition de l'eau est de 100 °C.

2 Solidification des liquides purs

- La température d'un corps pur liquide que l'on refroidit diminue jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.
- À partir de ce moment, une partie croissante du liquide passe à l'état solide. Ce phénomène s'appelle une **solidification**.
- Lors de la solidification de l'eau, son volume augmente (ce n'est pas le cas pour toutes les substances) tandis que sa masse reste la même, la quantité d'eau n'ayant pas changé.
- La température de solidification de l'eau est de 0 °C.

3 Ébullition des mélanges liquides

- Il n'existe pas de « palier de température » lors des changements d'état de l'eau salée : c'est le cas pour tous les mélanges.
- Le passage de l'état vapeur à l'état liquide est **la liquéfaction**.
- Le passage de l'état solide à l'état liquide est **la fusion**.

4 Température d'ébullition selon la pression

- Le baromètre mesure la pression exercée par l'air de l'atmosphère.
- La pression atmosphérique diminue quand l'altitude augmente.
- La température d'ébullition de l'eau diminue lorsque la pression diminue.

L'essentiel !

La température d'un corps pur liquide en ébullition reste constante tant que le changement d'état n'est pas terminé. Dans le cas de l'eau, cette température vaut 100 °C.

La température d'un corps pur liquide qui se solidifie reste constante tant que le changement d'état n'est pas terminé. Dans le cas de l'eau, cette température vaut 0 °C.

Les paliers de changement d'état n'existent pas pour les mélanges.

La température d'ébullition d'un liquide dépend de la pression exercée sur celui-ci.

Mots-clés

La fusion : bilan. **La liquéfaction :** bilan. **La solidification :** activité 2.

Je modélise

Si on chauffe de l'eau, que fait sa température ?

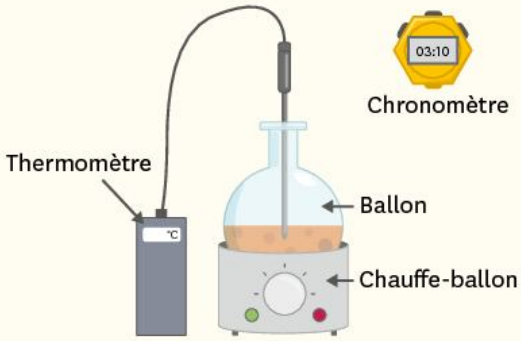


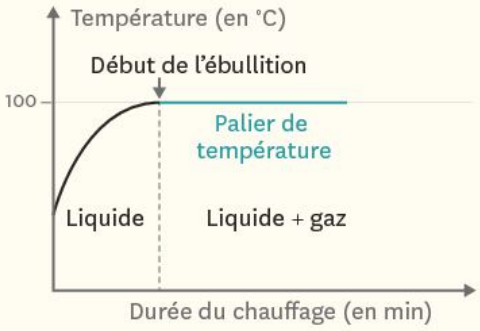
Lorsque l'on chauffe une substance, sa température augmente tant que l'on continue à chauffer.

Tu es sure ? Regarde l'expérience.



Que disent les **Scientifiques ?**





L'expérience nous dit que :

Une fois à 100 °C, l'eau entre en ébullition et sa température n'augmente plus !

Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Choisir les grandeurs à mesurer et noter.	1	19
✔ Comparer et interpréter des mesures réalisées dans des situations différentes.	1 2 3	22 24
✔ Construire un graphique avec des données expérimentales.	1	15 16 17
✔ Analyser les variations d'une grandeur à partir d'une courbe.	1 2 3 4	10 11 12 16
✔ Expliquer la signification d'un palier de température.	1 2	12 15

Je me TESTE

Je sais

1 **Lorsqu'un corps pur change d'état, sa température :**

1. augmente.
2. diminue.
3. reste stable.
4. varie au hasard.

2 **Lors du changement d'état d'un mélange, on observe :**

1. un palier de température.
2. aucun changement particulier pour la température.
3. un changement de pente de la courbe de température.
4. une évolution au hasard de la température.

3 **Lors du changement d'état d'un corps pur, la grandeur qui est modifiée est :**

1. sa température.
2. son volume.
3. sa pression.
4. sa masse.

4 **Lors du changement d'état d'un corps pur, une grandeur parmi celles proposées reste toujours identique :**

1. sa forme.
2. son volume.
3. sa pression.
4. sa masse.

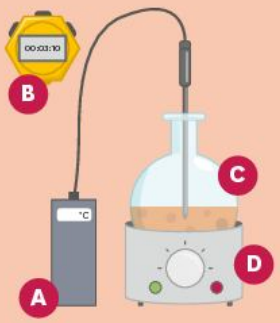
5 **Changement d'état ou non ?**

Parmi les mots indiqués ci-dessous, retrouve l'intrus :

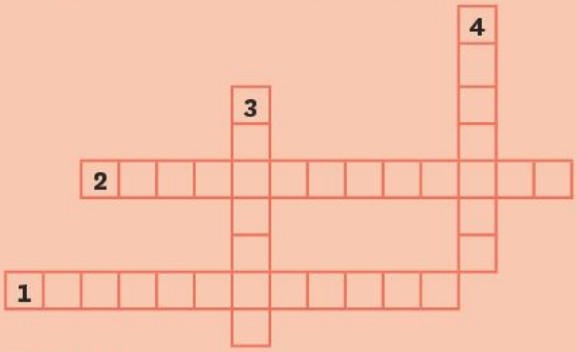
Fusion - ébullition - liquéfaction - torréfaction - solidification.

6 **Des légendes pour un schéma.**

Ajoute les légendes sur le schéma suivant : *un thermomètre - un ballon - une plaque chauffante - un chronomètre.*



7 **Complète la grille de mots-croisés.**



Horizontal :

1. Instrument de mesure de la température.
2. Passage d'une substance de l'état gazeux à l'état liquide.

Vertical :

3. Passage d'une substance de l'état solide à l'état liquide.
4. Stabilisation de la température lors d'un changement d'état.

Je sais faire

8 **Pour mesurer une température, on utilise :**

1. un baromètre.
2. un thermomètre.
3. un manomètre.
3. un chronomètre.

9 **Pour mesurer une pression, on utilise :**

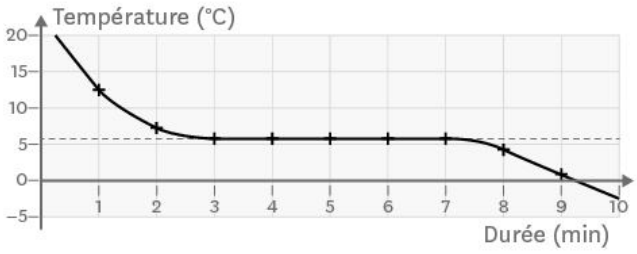
1. un autocuiseur.
2. un chronomètre.
3. un thermomètre.
4. un manomètre.

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

10 Un graphique pour carte d'identité d'une substance.

Lors du changement d'état d'une substance, on relève sa température au cours du temps. On obtient la courbe ci-contre.



1. Indique s'il s'agit du changement d'état d'un corps pur ou d'un mélange en justifiant à l'aide de la courbe.
2. À l'aide du tableau ci-dessous, indique le nom de la substance qui change d'état ainsi que le nom du changement d'état qui a lieu.

Substance	Température de fusion à la pression atmosphérique (en °C)	Température d'ébullition à la pression atmosphérique (en °C)
acétone	−95	56
eau	0	100
cyclohexane	6,5	80,7
chlorure de sodium	801	1 413

Étapes de la méthode

1. L'existence ou non d'un palier de température permet de savoir s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange.
2. À une pression donnée, la température de changement d'état d'un corps pur (température du palier) est une de ses propriétés caractéristiques. L'évolution de la température avant et après le palier permet de connaitre le changement d'état en question.

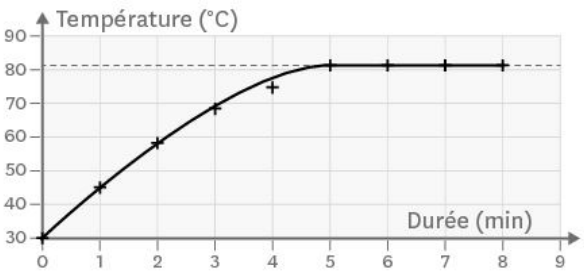
Corrigé :

1. On observe un palier de température sur la courbe. La substance qui change d'état est donc un corps pur.
2. Un palier apparait à une température de 6,5 °C et la température diminue avant et après le palier. Il s'agit donc de la solidification du cyclohexane.

Exercice similaire

11 Une deuxième identification.

Réponds aux questions de l'exercice 10 en utilisant la courbe suivante.

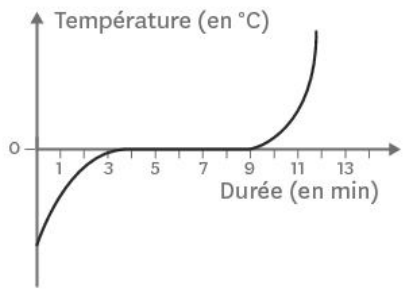


Je m'ENTRAINE

12 Une courbe donne beaucoup d'informations.

Réponds aux questions suivantes en observant la courbe de fusion de l'eau ci-dessous, qu'on peut décomposer en trois parties.

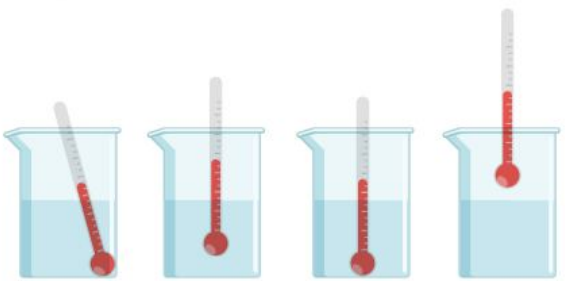
1. Reproduis la courbe et indique dans quel état physique (solide, liquide ou gazeux) se trouve l'eau dans chacune des parties de la courbe. N'oublie pas qu'il est possible pour l'eau d'être présente sous deux états physiques en même temps.
2. À quelle température la fusion de l'eau se produit-elle ?
3. À quel instant la fusion débute-t-elle ?
4. À quel instant la fusion est-elle terminée ?
5. Combien de temps dure la fusion de l'eau ?



13 Mesurer la température d'une substance.

Dans un bécher, on a versé une substance dont on souhaite mesurer la température.

1. Parmi les quatre schémas représentés, indique celui qui correspond à la mesure correcte de la température de la substance. Justifie ta réponse.



14 Un schéma à connaitre.

1. Représente par un schéma le montage permettant de mesurer la température d'un liquide lors de son chauffage.

15 Savoir tracer un graphique.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

En étudiant de l'ébullition de l'eau, on obtient les valeurs de température indiquées ci-dessous.

Temps (en min)	0	1	2	3	4
Température (en °C)	19,4	19,7	30,2	44,3	62,3

Temps (en min)	5	6	7	8	9
Température (en °C)	84,9	97,9	100	100	100

Temps (en min)	10	11	12	13
Température (en °C)	100	100	100	100

1. À l'aide du tableau et de la fiche méthode p. 212, trace la courbe correspondant à l'évolution de la température en fonction du temps.
2. À l'aide d'une droite en pointillés, indique sur le graphique le début de l'ébullition.
3. Surligne le palier de température sur la courbe.

16 La pression : des appareils de mesure et des unités.

1. Quel instrument de mesure utilise-t-on pour mesurer la pression exercée par l'air ambiant ?
2. On souhaite suivre l'évolution de la pression exercée par les gaz formés au sein d'un autocuiseur. Quel instrument de mesure utilise-t-on ?
3. Dans quelle unité peut-on exprimer ces mesures de pression ?

Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

17 Corps pur ou mélange ?

Tracer un graphique et l'exploiter

1. À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace la courbe de refroidissement d'un liquide sur papier millimétré en utilisant les données suivantes. L'axe vertical correspond aux valeurs de température (échelle : 1 cm pour 5 °C). L'axe horizontal correspond aux valeurs de temps (échelle : 1 cm pour 0,5 min).

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Température (en °C)	14,2	7,7	5,5	5,5	5,5	5,5	4,2	2,8

2. Un petit carreau correspond à 0,5 °C. Pour 17,6 °C tronque à 17,5 °C. Pour 10,3 °C arrondis à 10,5 °C. Fais de même pour les autres valeurs de température dont le chiffre après la virgule n'est pas égal à 5.
3. Nomme le changement d'état qui débute aux alentours d'une minute.
4. Aide-toi du cours. Comment évolue la température lors du changement d'état d'un corps pur ?
5. Aide-toi du cours. Comment évolue la température lors du changement d'état d'un mélange ?
6. Observe le graphique à partir d'une minute et déduis de tes réponses aux questions 4 et 5 si le liquide est pur ou non.
7. Ce liquide est-il de l'eau ?

Tracer un graphique et l'exploiter

1. À l'aide de la fiche méthode p. 212, trace la courbe de refroidissement d'un liquide sur papier millimétré en utilisant les données et les échelles suivantes 1 cm pour 5 °C ; 1 cm pour 0,5 min.

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Température (en °C)	16	11,1	5	0,4	−3,3	−4,0	−4,6

2. La courbe obtenue n'est pas la même pour un corps pur et pour un mélange. Observe le graphique. Déduis-en si le liquide étudié est un corps pur ou un mélange.

Tracer un graphique et l'exploiter

1. Trace le graphique correspondant aux données d'analyse thermique ci-dessous. Indique, à partir du graphique que tu auras tracé, si le liquide refroidi est un mélange ou un corps pur.

Temps (en min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Température (en °C)	21,5	14,2	7,7	2,6	0,2	−1,7	−3,5

@ Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

J'APPROFONDIS

18 Le cycle de l'eau.

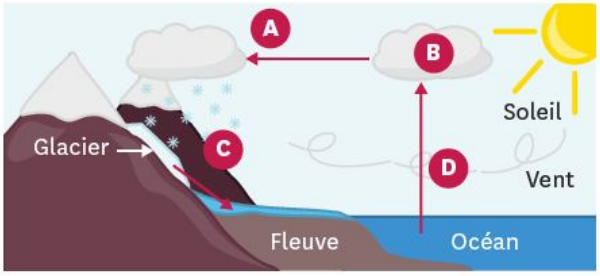
Sous l'effet conjugué du soleil et des vents, une petite partie de l'eau des océans s'évapore, passant de l'état liquide à l'état gazeux.

La vapeur d'eau, en s'élevant, entre en contact avec de l'air de plus en plus froid. Une partie de la vapeur redevient liquide, des nuages se forment, contenant de la vapeur et des gouttelettes. Ils peuvent donner lieu à de la pluie.

Emportés par les vents, les nuages peuvent atteindre des zones où l'air est très froid, entrainant la transformation d'une partie des gouttelettes en eau solide. Cela peut donner lieu à des chutes de neige, par exemple.

Cette accumulation de neige et de glace, en montagne notamment, fond et diminue au printemps, pouvant provoquer des inondations dues à l'élévation du niveau des fleuves qui se jettent dans les mers et les océans.

1. Nomme le changement d'état évoqué dans chaque paragraphe du texte et repère-le dans le schéma ci-dessous (A, B, C et D).
2. À l'aide du texte et du schéma, explique pourquoi on nomme l'ensemble de ces étapes le cycle de l'eau.



19 Proposer un schéma.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

1. Représente par un schéma légendé le dispositif permettant de mesurer la température de glaçons placés dans un bécher lors de leur fusion.

20 Comment obtient-on le sel ?

Pour récolter le sel, on fait entrer de l'eau de mer à travers des canaux dans une série de bassins, dont la profondeur est de plus en plus faible. L'eau est alors retenue et subit l'action conjuguée du soleil et du vent. Un saunier (professionnel de la récolte du sel) vient régulièrement retirer le sel des bassins pour le faire sécher dans les allées.



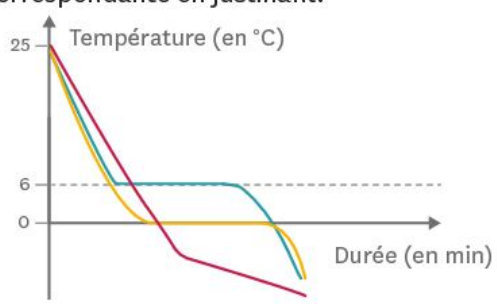
1. Sur quel changement d'état repose la récolte du sel ?
2. À l'aide du texte ci-dessus, quels sont les deux facteurs favorisant ce changement d'état ?
3. D'après toi, la récolte du sel peut-elle avoir lieu toute l'année ? Pourquoi ?

21 Reconnaitre des substances à l'aide de courbes de changement d'état.

■ **COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques**

Mylène a préparé trois flacons : l'un contenant de l'eau pure, un autre de l'eau salée et un dernier du cyclohexane pur. Jérémy récupère les flacons et relève la température lors de la solidification de ces substances. Il s'aperçoit à la fin qu'il n'a pas laissé le temps à Mylène de noter le nom des substances sur les flacons.

1. Attribue chacune des courbes à la substance correspondante en justifiant.



22 Températures de changements d'état.

Dans un laboratoire, un assistant a oublié de refermer une fenêtre en partant. La température de l'air descend pendant la nuit et atteint 3 °C. Le lendemain matin, il retrouve un solide dans l'un des flacons alors que l'armoire ne contenait que des liquides.

Substance	Température de fusion à la pression atmosphérique (en °C)	Température d'ébullition à la pression atmosphérique (en °C)
éther diéthylique	−116	35
éthanol	−114	78
acétone	−95	56
cyclohexane	6,5	80,7

1. À l'aide du tableau, indique quelle substance a changé d'état pendant la nuit et justifie ta réponse.
2. Pour cacher son oubli, il place tous les flacons dans un bain-marie à 40 °C afin qu'ils ne soient plus aussi froids. Au bout d'un moment, l'un des liquides se met à bouillir. Lequel ?

23 Cuisine au bain-marie.

Lorsque l'on souhaite obtenir du chocolat liquide, il vaut mieux éviter de le faire chauffer directement dans une casserole : cela risque de le bruler. On utilise donc un bain-marie : on place le chocolat dans un récipient lui-même déposé dans une casserole contenant de l'eau que l'on chauffe.

1. Quel changement d'état va se produire pour le chocolat ?
2. Ce changement d'état du chocolat se produit entre 30 et 40 °C. Quel changement d'état de l'eau n'a donc pas lieu alors qu'elle est chauffée ?
3. Ce chauffage favorise pourtant un changement d'état de l'eau. Lequel ?
4. À quel endroit, dans l'eau du bain-marie, se produit ce changement d'état ?
5. En quoi le fait de prendre une casserole plus grande accélérera-t-il ce changement d'état de l'eau ?

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Je résous un PROBLÈME

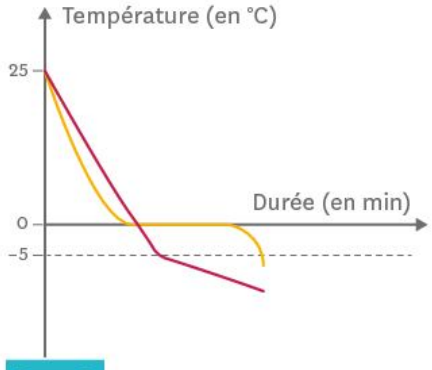
COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

En hiver, lorsque la température de l'air risque d'atteindre 0 °C voire d'être négative et que les routes sont mouillées, on dépose du sel sur les routes afin d'éviter la formation de verglas.

À l'aide des courbes, explique comment le sel permet d'éviter la formation de verglas.



Doc. 1 Salage des routes en hiver.



Doc. 2 Courbes de solidification de l'eau pure et de l'eau salée.

24 Le verre à demi plein et le verre à demi vide.

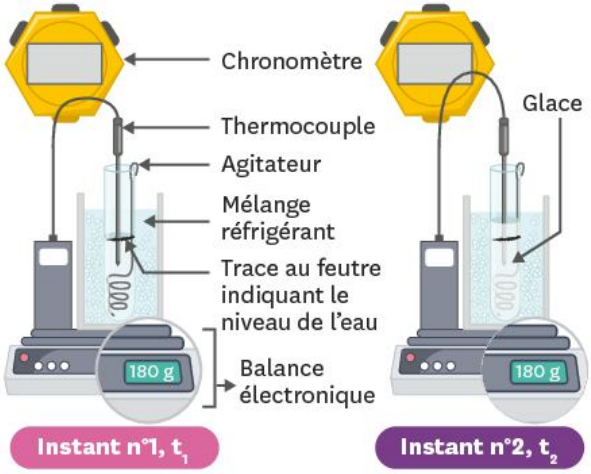
On verse de l'eau dans un verre que l'on pose sur la table. La température de la pièce est aux alentours de 20 °C.

1. Que va-t-il se passer au bout de plusieurs jours ?
2. Propose deux moyens d'accélérer le phénomène observé.

25 Exploitation d'une expérience.

Les schémas suivants présentent une expérience pour étudier la solidification de l'eau et ses résultats.

1. De quel état physique à quel autre état physique passe-t-on lors de la solidification ?
2. À l'aide du schéma n°1, détermine les trois grandeurs étudiées lors de cette expérience.
3. À l'aide des schémas, précise lesquelles des grandeurs étudiées évoluent au cours de l'expérience.
4. D'après le cours, comment a évolué la troisième grandeur étudiée tout au long de l'expérience ? On pourra distinguer au moins trois moments différents.



PARCOURS DE COMPÉTENCES

Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

Lou explique : « Quand je refroidis de l'eau, elle se fige et prend du temps pour devenir solide. »

› Lou utilise son propre vocabulaire ; reformule clairement ses propos avec le vocabulaire adapté.

Niveau 1

J'utilise du vocabulaire scientifique dans mes réponses écrites.

Coup de pouce : Repère dans l'énoncé les mots de vocabulaire étudiés dans ce chapitre.

Niveau 2

J'écris des phrases complètes en utilisant du vocabulaire scientifique.

Coup de pouce : Définis par une phrase simple les mots reconnus précédemment.

Niveau 3

Je fais des phrases complètes qui respectent les règles simples de grammaire et d'orthographe, en utilisant le vocabulaire scientifique.

Coup de pouce : Reformule chaque expression approximative ou erronée de Lou en utilisant le vocabulaire du cours.

Niveau 4

Je fais des phrases précises, claires et sans fautes, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté.

Coup de pouce : Reformule cette explication avec le vocabulaire adapté.

Concevoir un protocole expérimental et le mettre en œuvre

Je sais faire si :

- ✔ Je lis attentivement la consigne pour comprendre le phénomène à étudier.
- ✔ J'identifie ce que je veux observer, ce que je veux mesurer et les grandeurs physiques sur lesquelles je dois agir.
- ✔ J'écris les étapes de l'expérience avec des verbes à l'infinitif et je les numérote.
- ✔ Je fais la liste la plus précise possible du matériel dont je vais avoir besoin et je prépare éventuellement un tableau pour écrire les données recueillies.
- ✔ Je place le matériel afin qu'il soit facile à utiliser, puis je réalise l'expérience en respectant les consignes de sécurité.
- ✔ Lorsque j'ai terminé, je nettoie le matériel et le poste de travail.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Questions

1. Propose un protocole d'expérience permettant d'observer différents changements d'état de l'eau.
2. Organise cette expérience de manière à pouvoir mesurer la température de ces changements d'état.

Aide à la résolution

1. Observer des changements d'état implique de modifier la température de la substance. Il est plus simple de chauffer que de refroidir ; il faut donc partir d'une substance dont l'état correspond aux températures basses, puis la chauffer.
2. Le matériel à prévoir doit permettre de mesurer des températures et de chauffer une substance qui n'aura pas toujours de forme propre.
3. Il faut se rappeler combien de changements d'état sont prévisibles ainsi que les différents aspects de l'eau, pour savoir quand et combien de mesures de températures doivent être faites.

Numérique

Retrouve d'autres exercices pour t'entrainer sur www.lelivrescolaire.fr

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

Les différentes échelles de température

La nécessité d'évaluer la fièvre des patients a été la première motivation pour se doter d'une échelle de température. Deux des propositions formulées au XVIIIe siècle sont encore utilisées aujourd'hui. Une troisième, plus récente, s'est cependant imposée en Physique-Chimie.

Les premiers thermomètres reposent tous sur le principe suivant : plus il fait chaud, plus les fluides ont un volume important. On peut facilement mesurer les variations de température mais pour la définir, il faut fixer des références.

En 1709, Fahrenheit prend pour référence la température la plus basse qu'il constate pendant l'hiver : ce sera son 0 °F. Pour la température chaude, il prend celle du sang de cheval et fixe alors 96 °F.

En 1741, Celsius propose une échelle très simple qui va rapidement s'imposer : 0 °C dans la glace fondante et 100 °C dans l'eau bouillante.

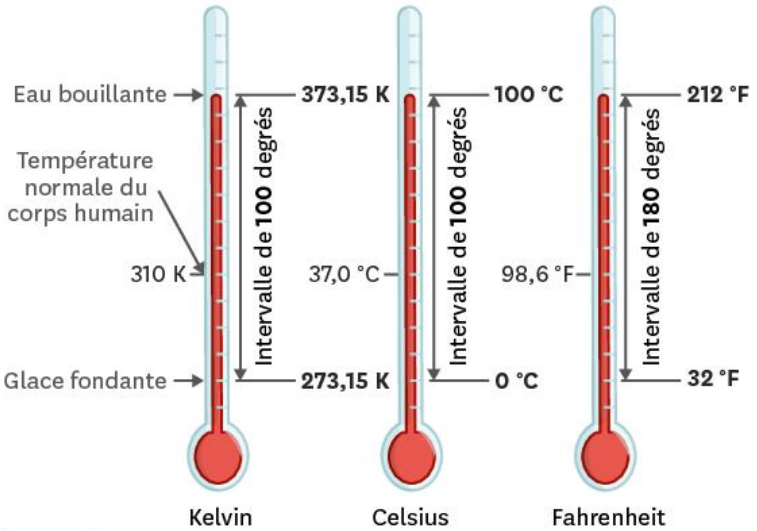
Doc. 1 Les échelles de Fahrenheit et de Celsius.

Au XIXe siècle, Lord Kelvin instaure une température absolue qui n'a pas besoin de référence. Il définit le zéro absolu comme la température à laquelle la matière n'a aucune énergie thermique. Impossible de faire plus froid que ça !

Il ajuste ensuite sa graduation sur celle de Celsius : un Kelvin représente la température obtenue en augmentant le zéro absolu d'un degré Celsius.

On sait aujourd'hui que la glace fond à 273,15 K, c'est-à-dire que le zéro absolu correspond à −273,15 °C.

Doc. 2 L'échelle de Kelvin.



Doc. 3 Les trois échelles de température en usage aujourd'hui.

Questions

1. **Doc. 3** Sais-tu s'il est possible que les températures de changements d'état de l'eau aient des valeurs différentes de celles que tu connais ?
2. **Doc. 1** Que penses-tu des références de Fahrenheit et Celsius ?
3. **Doc. 2** Pourquoi l'échelle de Kelvin est-elle celle utilisée par les scientifiques ?

AUTREMENT

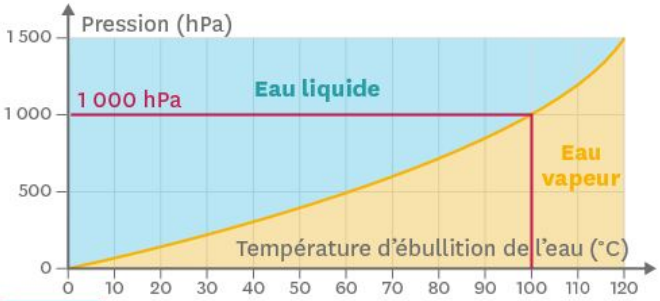
Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



Objet d'étude

Cuisiner dans un vaisseau spatial ? Pas si simple !

Han se demande pourquoi, à bord du Faucon, il rate la cuisson à l'eau des légumes achetés sur Mintaruss. Sur cette planète, il n'y avait aucun problème !



Doc. 1 Température d'ébullition de l'eau et pression exercée.

Questions

1. Quelle est la température d'ébullition de l'eau sur Mintaruss, sachant que la pression y est de 1 460 hPa ?
2. La pression de l'air dans le Faucon est ajustée à 1 000 hPa. Comprends-tu le problème de Han ?



Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Transforme instantanément de l'eau en glace !

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 56.
- Ouvre et referme les bouteilles, puis mets-les au freezer environ trois heures.
- Sors délicatement une bouteille. Si l'eau est gelée, recommence l'expérience en la laissant moins longtemps au freezer. Sinon, frappe-la contre le sol. Si rien ne se passe, remets-la un peu plus longtemps au freezer.
- Si la solidification instantanée fonctionne, verse délicatement le contenu d'une autre bouteille dans un saladier pour créer une stalagmite.

› Des questions à se poser :

1. À quelle température la glace peut-elle commencer à se former dans de l'eau liquide ?
2. À quelle température est l'eau liquide après trois heures au freezer ?



Doc. 1 Stalagmite.

Lorsqu'elle tombe dans le saladier, l'eau gèle instantanément.

Explication scientifique

Ce phénomène est dû à la surfusion. L'eau liquide a atteint une température négative sans se solidifier. Cette situation n'est pas stable ; le moindre choc fait rapidement passer l'eau à l'état solide !

Les mélanges



Esprit scientifique

Un jus de tomate incolore !

Découvre la suite de l'expérience p. 128



Matériel

- Une tomate.
- Une fourchette.
- Une petite passoire.
- Un grand verre.
- Un congélateur.

Je sais déjà

1. Les mélanges sont constitués :

a. d'une seule espèce chimique.

b. d'un corps pur.

c. de plusieurs espèces chimiques.

2. Avec quel instrument mesure-t-on une masse ?

a. un double-décimètre.

b. une éprouvette graduée.

c. une balance.

3. Avec quel instrument mesure-t-on un volume ?

a. une balance.

b. une éprouvette graduée.

c. un verre à pied.

4. L'eau de mer contient du sel :

a. fondu.

b. dissout

c. liquide.

d. gazeux.

CHAPITRE 4



Beurre, œufs, farine, lait : les ingrédients de base que mélange le pâtissier.

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ Les mélanges
- ✔ La dissolution
- ✔ Les états de la matière

Au CYCLE 4, j'ai vu... (5e)

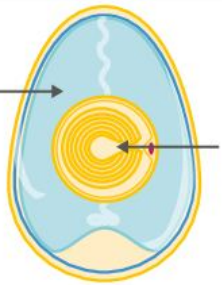
- ✔ Les corps purs et les tests de présence (ch 1)
- ✔ La distinction entre les corps purs et les mélanges (ch 2)
- ✔ La récupération des espèces chimiques présentes dans l'eau (ch 2)

Je vais apprendre à...

- ✔ Réaliser une dissolution
- ✔ Reconnaitre visuellement si deux liquides sont miscibles entre eux
- ✔ Caractériser l'évolution de la masse au cours d'un phénomène

■ **COMPÉTENCE** Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

1 À quel moment saler la mayonnaise ?



Blanc d'œuf

Protéines : 10,5 g
Glucides : 1 g
Lipides : 0 g
Eau : 88 g

Jaune d'œuf

Protéines : 17 g
Glucides : 2 g
Lipides : 31 g
Eau : 49 g

Les chefs cuisiniers disent qu'il faut mettre le sel avec le jaune d'œuf au début de la préparation afin qu'il soit mieux réparti dans la mayonnaise. Cela ne serait pas le cas si on l'ajoutait après avoir incorporé l'huile.

Formulation d'une hypothèse

1. **À ton avis, que se passe-t-il pour le sel dans le jaune d'œuf qui ne se produit pas dans l'huile ?**

Expérimentation

2. **Protocole :** En t'aidant des informations sur l'œuf, propose une expérience permettant de tester ton hypothèse.
3. **Observations :**
   a. Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par ton professeur.
   b. Schématise ton expérience.
   c. Décris tes observations.

Recette de la mayonnaise

1. Mettre un jaune d'œuf dans un bol.
2. Ajouter le sel et le poivre puis battre avec le fouet jusqu'à disparition des grains de sel.
3. Ajouter une cuillère à soupe d'huile et fouetter jusqu'à incorporation.
4. Continuer d'ajouter de l'huile en filet tout en fouettant la préparation jusqu'à obtention de la mayonnaise.

Analyse des résultats

4. As-tu obtenu un résultat dans lequel les grains de sel ont « disparu » ?
5. Quel est alors le nom scientifique de la situation du sel ?
6. Le jaune d'œuf permet-il ce même résultat ? Explique et indique si ton hypothèse est validée ou non.

Vocabulaire

Un mélange hétérogène : mélange dont les constituants se distinguent à l'œil nu.

Un mélange homogène : mélange dont les constituants ne se distinguent pas à l'œil nu.

Conclusion

7. À l'aide des notions de **mélange homogène** et **mélange hétérogène**, explique pourquoi on fait la mayonnaise en mettant le sel avant l'huile.

Pour réussir cette activité

✔ **J'ai compris pourquoi le jaune d'œuf fait « disparaitre » les grains de sel.**

COMPÉTENCE Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

2 Réaliser un sirop de grenadine maison

Le livre de Léa est tâché : elle ne sait pas quelle masse de sucre utiliser ! Noé lui dit de mettre tout le sucre disponible car il adore tout ce qui est très sucré. Léa se dit que de toute manière, personne ne pourra vérifier ce qui a été mis dans la recette.



Formulation d'une hypothèse

1. Penses-tu qu'il existe une limite à la quantité de sucre qu'on peut dissoudre dans l'eau ?

Expérimentation

2. Protocole : Décris en quelques étapes un protocole permettant de déterminer si cette limite existe et si la masse change lors du mélange.

3. Observations et mesures : Après validation de ton protocole par le professeur, réalise l'expérience en notant tes résultats dans un tableau.

Analyse des résultats

4. Calcule la masse de sucre qu'il faut dissoudre pour obtenir une **solution saturée** de sucre à partir d'un litre d'eau.
5. Indique en justifiant si la masse se conserve lors de la dissolution.
6. Ton hypothèse était-elle correcte ? Explique ta réponse.

Conclusion

7. Comment procéder pour déterminer la masse de **soluté** qui a été ajoutée à un **solvant** ?

Vocabulaire

La solubilité : masse maximale de soluté que peut contenir un litre de solution.

Un soluté : substance dissoute.

Une solution : mélange homogène d'un liquide et de substances dissoutes.

Une solution saturée : solution dans laquelle on ne peut plus dissoudre de soluté.

Un solvant : liquide capable de dissoudre des substances solides ou gazeuses.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai vérifié si la masse se conserve ou non lors de la dissolution.**
- ✔ **J'ai constaté l'existence ou non d'une limite à la solubilité.**

■ **COMPÉTENCE** Communiquer oralement

3 Pourquoi faut-il agiter la vinaigrette ?

Guillaume se lance dans la réalisation d'une vinaigrette originale. Il se demande pourquoi il faut l'agiter avant de servir.

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, pourquoi faut-il agiter la vinaigrette avant de la servir ?



Doc. 1 Mélange d'huile et de vinaigre.

Le vinaigre est une **solution aqueuse** d'acide acétique.

Expérimentation

2. Protocole : Propose une expérience permettant de tester ton hypothèse avec le matériel à ta disposition.

3. Observations : Schématise et légende les étapes de ton expérience.

Analyse des résultats

4. Quel est le solvant de la solution appelée « vinaigre » ?

5. D'après tes résultats, l'eau et l'huile sont-elles **miscibles** ou **non miscibles** ?

6. Ton hypothèse est-elle validée par tes résultats ?

Conclusion

7. Explique en quelques mots pour quelle raison il faut agiter une vinaigrette juste avant de la consommer.

Vocabulaire

Miscible : propriété relative à deux liquides formant un mélange homogène.

Non miscible : propriété relative à deux liquides formant un mélange hétérogène.

Une solution aqueuse : solution dont le solvant est l'eau.

NUMÉRIQUE Coup de pouce

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai formulé une hypothèse sur le mélange eau-huile.**
- ✔ **J'ai conçu et réalisé une expérience pour la vérifier.**

COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

4 Un cocktail douteux

Lors de la journée portes ouvertes du collège, un concours de cocktails sans alcool est organisé.
Arthur veut faire une blague en inventant un cocktail un peu particulier...

Recette du cocktail « Pabon »

- 100 g d'huile
- 100 g d'eau
- 5 g de sirop de fraise
- 5 g de sel

Introduire les ingrédients dans un grand verre. Mélanger puis attendre plusieurs minutes avant de servir... Beurk !

TA MiSSion

À l'aide des documents, retrouve le cocktail « Pabon » parmi les cocktails du concours.
Justifie ton choix.



Doc. 1 Les cocktails présentés au concours.



Doc. 3 Mélanges huile + sel (à gauche) et eau + sel (à droite).

	Eau	Huile	Sirop de fraise
Eau		non	oui
Huile	non		non
Sirop de fraise	oui	non	

Doc. 2 Ces liquides sont-ils miscibles ?

Pour accomplir ma mission

- ✔ J'ai trouvé si les ingrédients liquides de la recette sont miscibles ou non miscibles.
- ✔ J'ai trouvé si le sel est soluble dans le liquide qui est au fond du verre.
- ✔ J'ai trouvé la masse du cocktail d'Arthur.
- ✔ J'ai identifié le cocktail « Pabon » d'Arthur.

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Étude de la solubilité d'un solide dans un liquide

- Lors d'une dissolution, la substance dissoute s'appelle le **soluté**. Le liquide dans lequel ce solide est dissout s'appelle le **solvant**. Le mélange **homogène** obtenu est appelé **solution**.
- Si le mélange obtenu après ajout est **hétérogène**, on dit que le solide ajouté est **insoluble** dans ce liquide.
- Il arrive que le soluté soit un gaz, comme par exemple le dioxyde de carbone dans les boissons pétillantes.

2 Y a-t-il une limite à la solubilité ?

- Il y a une limite à la masse de soluté que peut contenir un volume donné de solution. Cette masse limite est appelée **solubilité**.
- Une solution qui a atteint sa limite de solubilité est **saturée**.
- Lors d'une dissolution, il y a conservation de la masse : la masse d'une solution est égale à la somme des masses du soluté et du solvant.

3 Mélange de deux liquides

- Lors du mélange de deux liquides, en cas d'obtention d'un mélange homogène, les liquides concernés sont dits **miscibles** (ex. : l'eau et l'éthanol).
- En cas d'obtention d'un mélange hétérogène, les liquides concernés sont dits **non miscibles** (ex. : l'eau et l'huile).

4 Je reconnais un mélange

- Une substance donnée peut être très soluble dans un premier solvant et très peu soluble dans un autre.

L'essentiel !

Une solution est un liquide dans lequel une substance a été dissoute et n'est plus visible dans le mélange homogène obtenu.

La solubilité d'une substance dans un solvant est la masse maximale de cette substance que l'on peut dissoudre dans un litre de ce solvant.

Certains liquides ne sont pas miscibles : leur mélange est hétérogène.

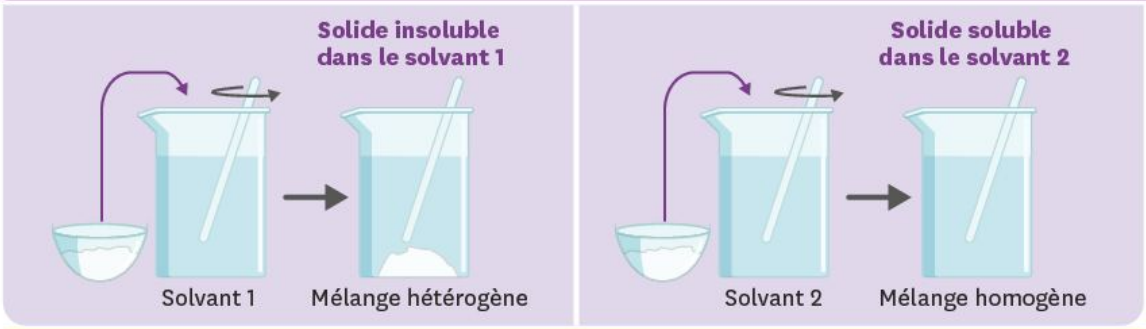
Chaque liquide d'un mélange hétérogène peut être une solution.

Mots-clés

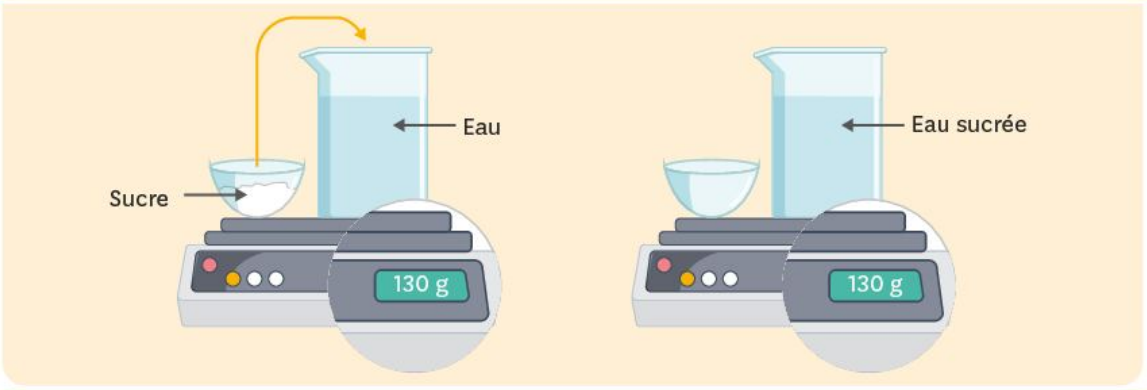
Un mélange hétérogène/homogène : activité 1.
Miscible et non miscible : activité 3.
La solubilité : activité 2.
Un soluté : activité 2.
Une solution : activité 2.
Une solution aqueuse : activité 3.
Une solution saturée : activité 2.
Un solvant : activité 2.

Je retiens par l'image

Solubilité



Conservation de la masse



Miscibilité



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Réaliser une dissolution.	1 2	11 14 24
✔ Caractériser l'évolution de la masse au cours d'un phénomène.	2	10 17 21 27
✔ Estimer expérimentalement une solubilité.	2	12 16 21
✔ Déterminer visuellement si deux liquides mélangés sont miscibles ou non miscibles.	3 4	13 20

Je me TESTE

Je sais

1 **Lorsqu'on mélange du sel avec de l'eau, celle-ci est :**

1. la solution.
2. le solvant.
3. le soluté.
4. la saturation.

2 **Lorsqu'on mélange du sucre avec de l'eau, on réalise :**

1. une fusion.
2. une filtration.
3. une dissolution.
4. une solidification.

3 **Lorsqu'on ne peut plus dissoudre de soluté dans un volume donné de solvant, on dit que la solution est :**

1. condensée.
2. ratée.
3. saturée.
4. salée.

4 **Deux liquides miscibles forment un mélange :**

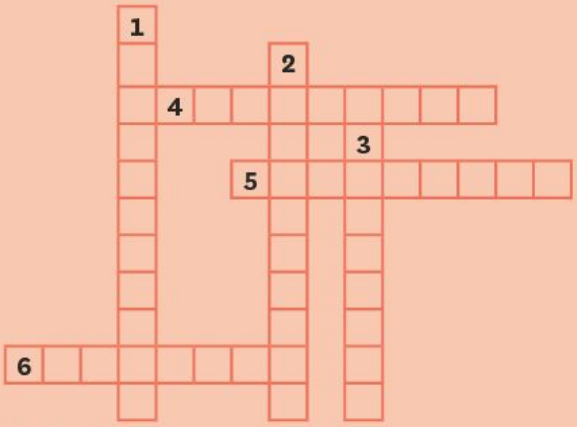
1. mixte.
2. hétérogène.
3. trouble.
4. homogène.

5 **Qui est qui ?**

Relie chaque mot à sa définition.

Solution	Liquide pouvant dissoudre des solides.
Solvant	Substance dissoute dans un liquide.
Soluté	Mélange homogène d'un solide et d'un liquide.

6 **Complète la grille de mots-croisés.**



Vertical :

1. Masse maximale de soluté peut être dissoute dans un litre de solution.
2. Se dit de deux liquides dont le mélange est homogène.
3. État physique du solvant.

Horizontal :

4. Mélange dont on ne distingue pas les différents constituants à l'œil nu.
5. Mélange homogène d'un solvant et d'un soluté.
6. Se dit d'une solution pour laquelle le seuil de solubilité est atteint.

Je sais faire

7 **Pour déterminer expérimentalement une solubilité, il faut ajouter le soluté dans un volume donné de solvant :**

1. petit à petit, en mesurant les masses ajoutées.
2. petit à petit, sans mesurer les masses.
3. tout en une seule fois.

8 **Attribue à chaque situation une ou plusieurs appellations qui lui conviennent :** *liquides non miscibles - mélange hétérogène - mélange homogène - solide non soluble.*

1. 
2. 
3. 
4. 

Exercice CORRIGÉ

■ **COMPÉTENCE** Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

9 **Déterminer une solubilité.**

Caroline souhaite mesurer la solubilité du sel dans l'eau. Pour cela, elle a préparé un verre contenant un volume $V = 150$ mL d'eau. Petit à petit, en agitant entre chaque ajout, elle a réussi à y dissoudre une masse $m = 53{,}7$ g de sel. L'ajout de sel suivant qu'elle a fait ne s'est pas dissout.

1. Détermine par le calcul la solubilité du sel dans l'eau en g/L.



Étapes de la méthode

1. Pour obtenir la solubilité en g/L, il faut convertir le volume en L.
2. Pour convertir les unités de volume, on utilise un tableau de conversion des volumes.

m^3			dm^3			cm^3		
			hL	daL	L	dL	cL	mL
					0	1	5	0

3. Pour calculer la solubilité, on utilise un tableau de proportionnalité.

Masse en gramme	A	m' ?
Volume en litre	B	C

$$m' = \frac{A \times C}{B}$$

Corrigé :

1. La solubilité s'exprime en g/L, or ici on a $m = 53{,}7$ g et $V = 150$ mL. Il faut donc convertir les unités de volume :

   $V = 150$ mL soit $V = 0{,}150$ L.

2. La solubilité correspond à la masse en gramme de soluté dissoute dans un litre de solution, la masse et le volume sont donc proportionnels.

   Calcul de la masse m' de soluté dissoute dans 1 L de solution :

   $$m' = \frac{53{,}7 \times 1}{0{,}150}$$

   $m' = 358$ g.

3. La solubilité du sel dans l'eau est donc de 358 g/L.

Exercice similaire

10 **Solubilité du glucose.**

Anita n'a pas réussi à dissoudre plus de 180 g de glucose dans 200 mL d'eau.

1. Détermine par le calcul la solubilité du glucose dans l'eau.



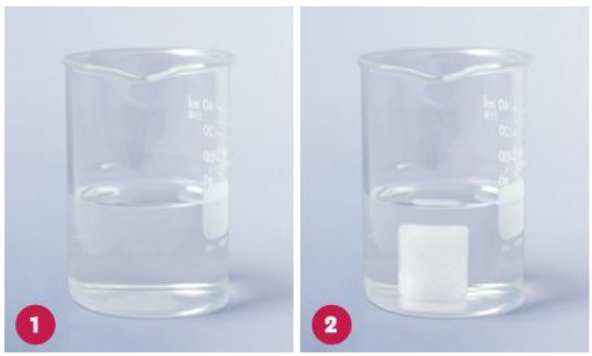
Je m'ENTRAINE

11 Soluble ou pas.

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

Regarde bien les photos ci-dessous.

1. Le mélange de la photographie 1 est-il un mélange homogène ou hétérogène ?
2. Le sucre est-il soluble dans l'eau ?
3. Le mélange de la photographie 2 est-il un mélange homogène ou hétérogène ?
4. Le sucre est-il soluble dans l'alcool ?



Eau + sucre — Alcool + sucre

12 Marée noire.

Quand un bateau qui transporte du pétrole fait naufrage, le risque principal est la formation d'une marée noire.
Le pétrole peut s'échapper des soutes du bateau et s'étaler à la surface de la mer, polluant la faune et la flore maritime.

1. L'eau de mer et le pétrole forment-ils un mélange homogène ou hétérogène ? Justifie ta réponse.
2. L'eau de mer et le pétrole sont-ils miscibles ?

13 Quelle masse de lait au miel pour Kemal ?

Pour s'endormir, on dit qu'il faut boire un verre de lait sucré avec du miel au moment du coucher.
Kemal se demande quelle sera la masse de sa boisson avant d'aller au lit : il a mis 200 g de lait dans une tasse et a rajouté 30 g de miel.

1. Calcule la masse de la boisson de Kemal.

14 Paracétamol.

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

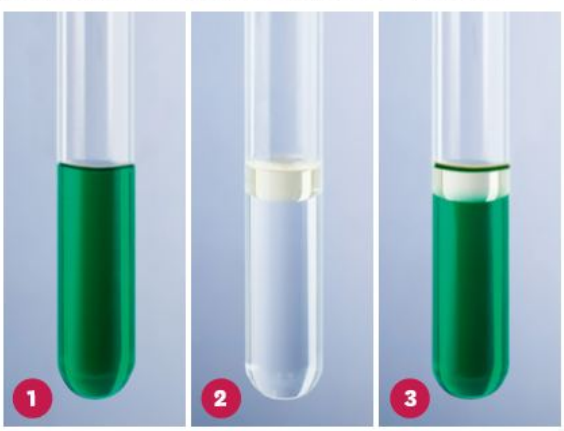
Le paracétamol est un médicament contre la fièvre et les douleurs.
Sur la boite, il est indiqué : « Boire après dissolution complète dans un verre d'eau ».



1. Regarde la photographie obtenue après une longue agitation. Le mélange est-il homogène ou hétérogène ?
2. Le paracétamol est-il soluble ou insoluble dans l'eau ?
3. L'expression « dissolution complète » écrite sur la boite est-elle adaptée ?

15 Le sirop, l'eau et l'huile.

On a préparé les trois mélanges ci-dessous.



Eau + sirop — Eau + huile — Sirop + huile

1. L'eau et le sirop de menthe sont-ils miscibles ? Justifie ta réponse.
2. L'eau et l'huile sont-elles miscibles ? Justifie ta réponse.
3. Le sirop et l'huile sont-ils miscibles ? Justifie ta réponse.

16 Le baume pour les lèvres.

■ **COMPÉTENCE** **Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral**

On peut fabriquer un baume à lèvres en mélangeant à chaud 2,1 g de cire d'abeille, 2,3 g d'huile de calendula, 2,2 g de beurre de karité et quelques gouttes d'huile essentielle de citron. Après refroidissement, on obtient le baume présenté ci-contre.



1. Les substances qui constituent le baume sont-elles miscibles entre elles ?
2. Quelle est la masse du baume obtenu si on néglige les gouttes d'huile essentielle ?

Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

17 Identifier une substance grâce à sa solubilité.

Du sucre ou du sel ?

Émeline a fait des expériences sur la dissolution du sel et du sucre. Elle a noté sur une fiole la masse de la poudre qu'elle a réussi à y dissoudre (1,5 g dans 250 mL d'éthanol) et les valeurs de solubilité finalement obtenues. Elle veut maintenant retrouver quel soluté elle a dissout.

Soluté	Sel de table	Sucre
Solubilité en g/L	0,7	6

1. Exprime en litres (L) le volume d'éthanol qui a servi à préparer la solution de la fiole marquée.
2. Complète le tableau de proportionnalité suivant :

Masse en gramme		
Volume en litre		1

3. Détermine, à l'aide du tableau de proportionnalité, la solubilité de la première espèce dissoute dans l'éthanol.
4. Compare la valeur que tu as calculée avec les valeurs indiquées dans le tableau des solubilités.
5. Déduis-en l'espèce chimique dissoute dans la fiole.

Ne pas se tromper de pot !

Le sel et le bicarbonate ont le même aspect, le même gout, et sont stockés dans des pots identiques. Pour être sure de ne pas se tromper, Inès mesure la solubilité du contenu d'un des pots. Elle arrive à dissoudre 17,4 g de poudre dans 200 mL d'eau.

Soluté	Sel	Bicarbonate de soude
Solubilité en g/L	357	87

1. Exprime le volume dans l'unité adaptée.
2. Détermine par un calcul de proportionnalité la solubilité de la poudre dissoute, puis identifie-la.

De quel soluté s'agit-il ?

Au laboratoire, Dan trouve un bocal contenant une poudre blanche. Il ne sait pas s'il s'agit de sucre, de sel ou de vanilline. Pour identifier cette poudre, il détermine expérimentalement sa solubilité. Il arrive à dissoudre 17,8 g de poudre dans 50 mL d'eau.

Soluté	Sucre (saccharose)	Sel	Vanilline
Solubilité en g/L	2 000	356	10

1. Identifie la poudre trouvée par Dan.

J'APPROFONDIS

18 Qui est le plus soluble ?

■ **COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques**

On donne la solubilité de plusieurs espèces chimiques dans l'eau et dans l'éthanol.

1. Quelle est l'espèce la plus soluble dans l'eau ?
2. Quelle est l'espèce la plus soluble dans l'éthanol ?
3. Quelle espèce se dissout avec la même facilité dans l'eau et dans l'éthanol ?

Soluté	Solubilité dans l'eau en g/L	Solubilité dans l'éthanol en g/L
Chlorure de sodium	357	0,7
Saccharose	2 000	6
Aspartame	10	10

19 Solubilité du dioxygène dans l'eau.

Les gaz peuvent, comme les solides, se dissoudre dans l'eau. Leur solubilité est généralement faible :

- à 0 °C, on peut dissoudre 4,37 mg de dioxygène dans 300 mL d'eau ;
- à 25 °C, on dissout 3,7 mg de dioxygène dans 450 mL d'eau.

1. Calcule la solubilité du dioxygène dans l'eau à 0 °C puis à 25 °C.
2. Comment évolue cette solubilité avec la température ?

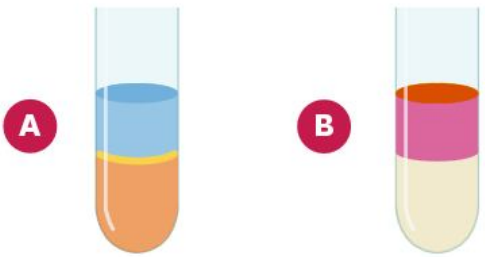
20 La masse du solvant.

Pour l'une de ses recettes, Sophie a besoin de 420 g d'un sirop fait à base d'eau et de sucre. Elle le prépare en dissolvant 80 g de sucre dans de l'eau.

1. Quelle masse d'eau a-t-elle utilisée pour préparer son sirop ?
2. À quel volume d'eau cela correspond-il ?

21 Solubilité du diiode.

Le diiode est un solide soluble dans l'eau (eau iodée) et dans le cyclohexane. On met dans un tube à essai de l'eau iodée puis du cyclohexane (schéma A).



1. D'après le schéma A, l'eau et le cyclohexane sont-ils miscibles ?
2. Quelle est la couleur de l'eau iodée, placée en bas du tube ?
3. On agite le tube. Après séparation des liquides, on obtient la situation représentée sur le schéma B. Qu'observes-tu ? Comment expliquer cela ?
4. À ton avis, le diiode est-il davantage soluble dans l'eau ou dans le cyclohexane ?

22 Mer Méditerranée et mer Morte.

La salinité (masse de sel dissout dans un litre de solution) de la mer Méditerranée est de 37 g/L, celle de la mer Morte de 300 g/L.
La solubilité du sel dans l'eau pure est de 357 g/L.

1. Quelle mer est la plus salée ?
2. Caroline a des échantillons de 500 mL de ces deux eaux de mer. Pour chacun d'eux, quelle masse de sel doit-elle ajouter pour atteindre la saturation ?



23 Quelle solution est la plus sucrée ?

Marvin a préparé quatre solutions d'eau sucrée :

- solution 1 : 10 g de sucre dans 100 mL d'eau ;
- solution 2 : 20 g de sucre dans 100 mL d'eau ;
- solution 3 : 10 g de sucre dans 200 mL d'eau ;
- solution 4 : 20 g de sucre dans 200 mL d'eau.

1. Classe ces solutions de la moins sucrée à la plus sucrée.

24 Sulfate de zinc.

■ **COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème**

Clara prépare une solution saturée de sulfate de zinc pour traiter du cuir. La solubilité du sulfate de zinc est de 540 g/L. Pour préparer 15 mL de solution, Clara a pesé 9,8 g de sulfate de zinc.

1. Même en agitant longtemps, il reste des grains de sulfate de zinc non dissouts. Explique pourquoi.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

25 Purification de l'acide benzoïque.

La recristallisation est une méthode de purification des composés basée sur la différence de solubilité de ces derniers en fonction de la température. On mélange 68 g d'acide benzoïque avec 1 L d'eau et on chauffe à 100 °C (schéma A). On laisse descendre la température doucement au début, puis on place le mélange dans un bain-marie de glace (schéma B).



1. À 100 °C, comment peut-on qualifier le mélange obtenu ?

2. À 0 °C, qu'observes-tu dans le ballon ?

3. Que peux-tu en déduire concernant la solubilité de l'acide benzoïque dans l'eau en fonction de la température ?

Je résous un PROBLÈME

■ **COMPÉTENCE** Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Sabine vient de découvrir une nouvelle gourmandise : le chocolat pétillant !

Pourquoi le gaz est-il libéré dans la bouche et non au moment où le sucre est mélangé au chocolat ?

	Chocolat pour 100 g	Salive pour 100 g
Sucres	57 g	0 g
Lipides (huile)	33,3 g	0 g
Protéines	7,6 g	moins de 1 g
Eau	0 g	99 g
Autres	3,1 g	moins de 1 g

Doc. 1 Composition de la salive et du chocolat.

Le chocolat pétillant est obtenu en mélangeant du chocolat fondu avec du sucre pétillant. L'ensemble est placé dans des petits moules et mis à refroidir.

Lorsque le chocolat pétillant fond dans la bouche, le gaz est libéré.

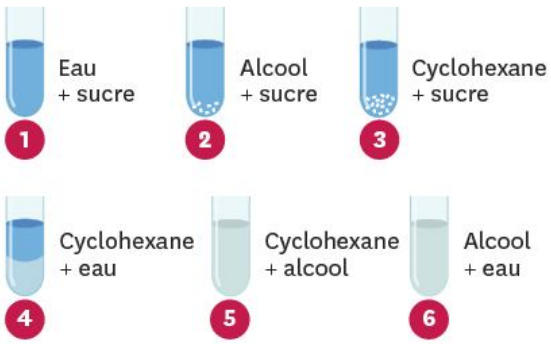
Doc. 2 Une nouvelle friandise.

Le sucre pétillant est un sucre dans lequel a été enfermé un gaz sous pression : le dioxyde de carbone (le gaz contenu dans les boissons pétillantes).

Plusieurs cuissons et refroidissements successifs sont nécessaires pour obtenir ces résultats.

26 Que de mélanges !

On a réalisé les mélanges suivants.



1. Quels sont les mélanges homogènes ?
2. Quels sont les mélanges hétérogènes ?
3. Que peux-tu en déduire sur la miscibilité deux à deux de ces trois liquides ? Justifie ta réponse.
4. Que peux-tu en déduire sur la solubilité du sucre dans ces trois liquides ? Justifie ta réponse.
5. On ajoute le mélange 1 au mélange 2. Que dois-tu observer ? Justifie ta réponse.
6. On fait de même avec les mélanges 1 et 3, puis 2 et 3. Que devrais-tu observer ? Justifie tes réponses.

27 Déjà saturé ?

Théo a appris dans sa leçon que la solubilité du chlorure de sodium (le sel de cuisine) est de 358,5 g/L. Il voudrait savoir si cette solubilité reste la même quand l'eau dissout déjà un autre soluté. Il trouve au collège un litre de solution aqueuse contenant 74,5 g de chlorure de potassium. Dans 160 mL de cette solution, il arrive à dissoudre au plus 52,32 g de chlorure de sodium.

1. Calcule la solubilité du sel dans la solution trouvée au collège.
2. La solubilité est-elle la même que dans l'eau pure ? Que peux-tu en conclure ?

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Interpréter des résultats

Kaolack est une ville du Sénégal à environ 180 km au sud de la capitale, Dakar. La ville est située sur un bras de mer. On y trouve encore des marais salants. Lorsque le temps est sec, l'eau s'évapore et on observe le résultat ci-contre.



› L'eau de mer de ce marais salant est-elle saturée en sel ?

Niveau 1

J'identifie les résultats obtenus.

Coup de pouce : Observe bien la photographie et décris la surface de l'eau.

Niveau 2

Je donne du sens aux résultats.

Coup de pouce : Vérifie que tu connais bien le sens des mots scientifiques utilisés dans la question pour orienter ton observation.

Niveau 3

Je présente les idées qui permettent d'expliquer les résultats.

Coup de pouce : Pourquoi le sel visible ne se dissout-il pas ?

Niveau 4

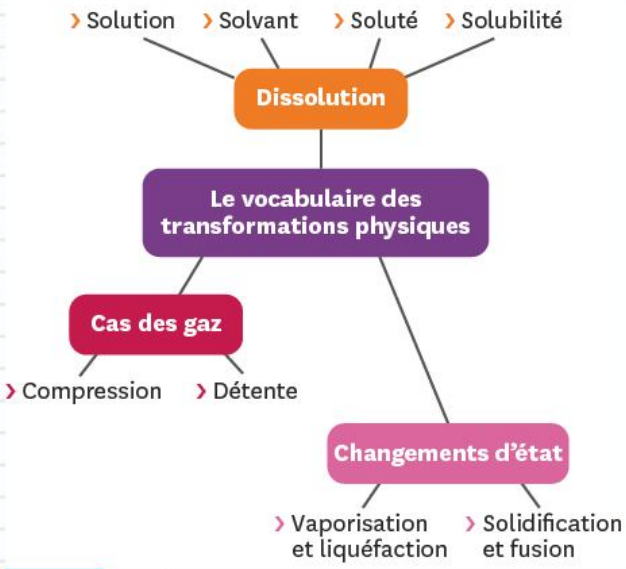
J'interprète mes résultats en structurant mes arguments.

Coup de pouce : Fais le lien entre ton cours et ton observation, puis organise ta réponse.

Réaliser une carte mentale

Je sais faire si :

- ✔ J'identifie correctement le sujet ou l'idée principale.
- ✔ Je peux faire la liste des notions logiquement associées à l'idée principale.
- ✔ Pour chaque notion, je peux identifier les sous-notions associées et ainsi de suite.
- ✔ Je trace un trait entre l'idée principale et chaque notion (création d'une branche).
- ✔ Je trace un trait entre chaque notion et chaque sous-notion associée.
- ✔ Je procède ainsi jusqu'à avoir tout placé.



Doc. 1 Exemple de carte mentale.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Questions

1. Réalise une carte mentale présentant les critères qui déterminent si une substance est un corps pur, un mélange homogène ou un mélange hétérogène. Aide-toi des éléments ci-dessous.

On distingue les constituants

Corps pur

Mélange hétérogène

Plusieurs espèces chimiques

Mélange

Mélange homogène

Une seule espèce chimique

Substance à décrire

On ne distingue pas les constituants

Aide à la résolution

1. La notion centrale est ici la substance à décrire. On doit déterminer si c'est un corps pur ou autre chose. Le premier critère est le nombre d'espèces chimiques qui la composent.
2. Dans le cas où l'on a établi que la substance est un mélange, le deuxième critère concerne le nombre de constituants que l'on distingue à l'œil nu lorsqu'on l'observe.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

L'apparition de la peinture à l'huile

La peinture mélange un liant qui « accroche » la peinture au support, un pigment qui donne la couleur et un diluant qui rend l'application de la peinture plus facile.

On prête aux frères Van Eyck la mise au point de la peinture à huile. Ils auraient trouvé comment mélanger au mieux les huiles et les pigments. Ils avaient par ailleurs pu développer une technique d'apposition de couches de peinture successives, qui permettait d'obtenir des nuances de couleur inédites.

Doc. 1 L'invention de la peinture à huile.

Questions

1. Une peinture est-elle un mélange ou un corps pur ? Quels sont tes arguments ?
2. Une fois qu'on a peint, la peinture doit sécher. Peux-tu trouver quel est le changement physique mis en jeu ?

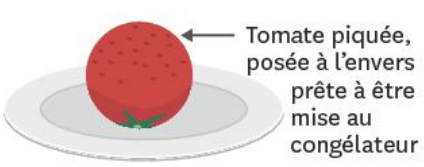


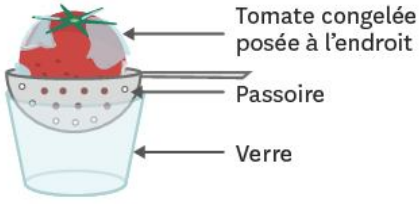
Doc. 2 *La vierge du chancelier Rolin*, J. Van Eyck, 1435.

La Physique-Chimie au quotidien

Esprit scientifique

Un jus de tomate incolore !





› Étapes de la fabrication :

- Retrouve le matériel p. 74.
- Pique la peau de la tomate avec la fourchette puis place-la au congélateur 24h, à l'envers.
- Sors la tomate, pose-la à l'endroit dans la passoire, au-dessus de la tasse, puis laisse décongeler. Goute ensuite le liquide !

› Une question à te poser :

1. Quel gout et quelle couleur a le liquide obtenu ?

Explication scientifique

Le liquide obtenu est principalement de l'eau. Le pigment rouge de la tomate reste dans ses fibres. Les espèces chimiques associées au gout sont, elles, présentes dans l'eau recueillie !

AUTREMENT



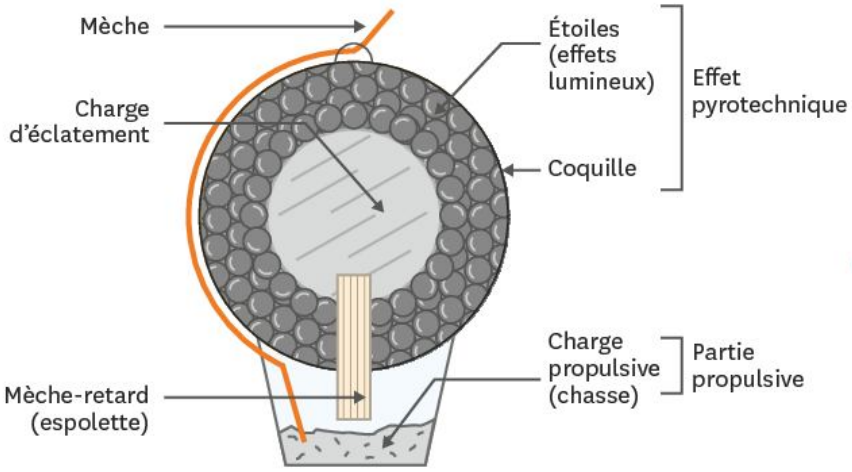
Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

Objet d'étude

Un mélange explosif !

Un feu d'artifice est un engin pyrotechnique utilisant des explosifs pour créer des gerbes lumineuses et des déflagrations. La poudre explosive utilisée a peu évolué depuis sa découverte par les Chinois, vers l'an mil.

La mèche allume la chasse, qui propulse la bombe vers le haut en explosant et allume l'espolette. Cette mèche-retard brule lentement et n'atteint la charge d'éclatement qu'une fois la bombe en l'air. En explosant, cette charge disperse les étoiles dans un bouquet de lumière.



Doc. 1 **Une bombe d'artifice actuelle.**

La poudre noire est encore utilisée dans certains feux d'artifice. Pour 100 g de poudre, il faut 75 g de nitrate de potassium, 15 g de charbon et 10 g de soufre. Ces trois corps purs sont broyés et réduits en fine poudre puis mélangés. Pour que la poudre brule correctement, le mélange doit être bien homogène.

Doc. 2 **Production de la poudre noire.**

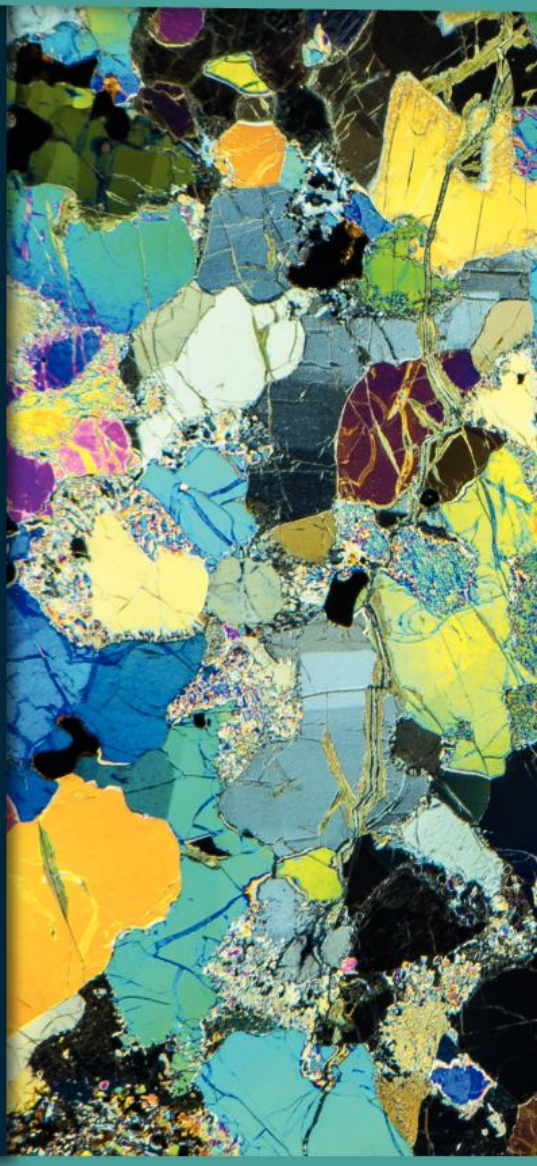
Fabriquer de la poudre noire chez soi est strictement interdit. Si manipuler les ingrédients n'est pas sans risque (le nitrate de potassium favorise les combustions, le soufre et le charbon brulent facilement), c'est surtout leur mélange qui présente le plus grand danger. Une étincelle suffit pour que la poudre explose, ce qui rend sa fabrication et son stockage très surveillés.

Doc. 3 **Dangers de la poudre noire.**

Questions

1. **Doc. 1** Observe bien le schéma : saurais-tu expliquer le rôle des différentes parties de la bombe qui contiennent de la poudre explosive ?
2. **Doc. 2** Si tu étais un fabricant de feux d'artifice, quelle quantité de chaque ingrédient faudrait-il acheter pour produire 20 tonnes de poudre explosive ? Tu peux utiliser un raisonnement de proportionnalité.
3. **Doc. 2** À ton avis, quel rôle joue le broyage très fin des composants pour obtenir une bonne poudre explosive ?
4. **Doc. 3** À quoi sert la réglementation de la fabrication de poudre noire ?

La matière à l'échelle



Esprit scientifique

Modélise le changement de volume de l'eau qui gèle !



▲ Modélisation de l'eau dans un verre à l'aide de petits objets simples.

Découvre la suite de l'expérience p. 109

Matériel

- 16 coquillettes crues.
- Une feuille de papier quadrillée (petits carreaux).
- Un stylo.

Je sais déjà

1. L'état physique d'un échantillon de matière dépend-il de la température ?

a. oui. b. non.

2. Un mélange est hétérogène si :

a. on peut distinguer certains constituants à l'œil nu.

b. on ne peut pas distinguer ses constituants à l'œil nu.

3. Parmi ces états, lequel n'est pas un état physique de la matière ?

a. l'état gazeux. c. l'état plastique.

b. l'état liquide. d. l'état solide.

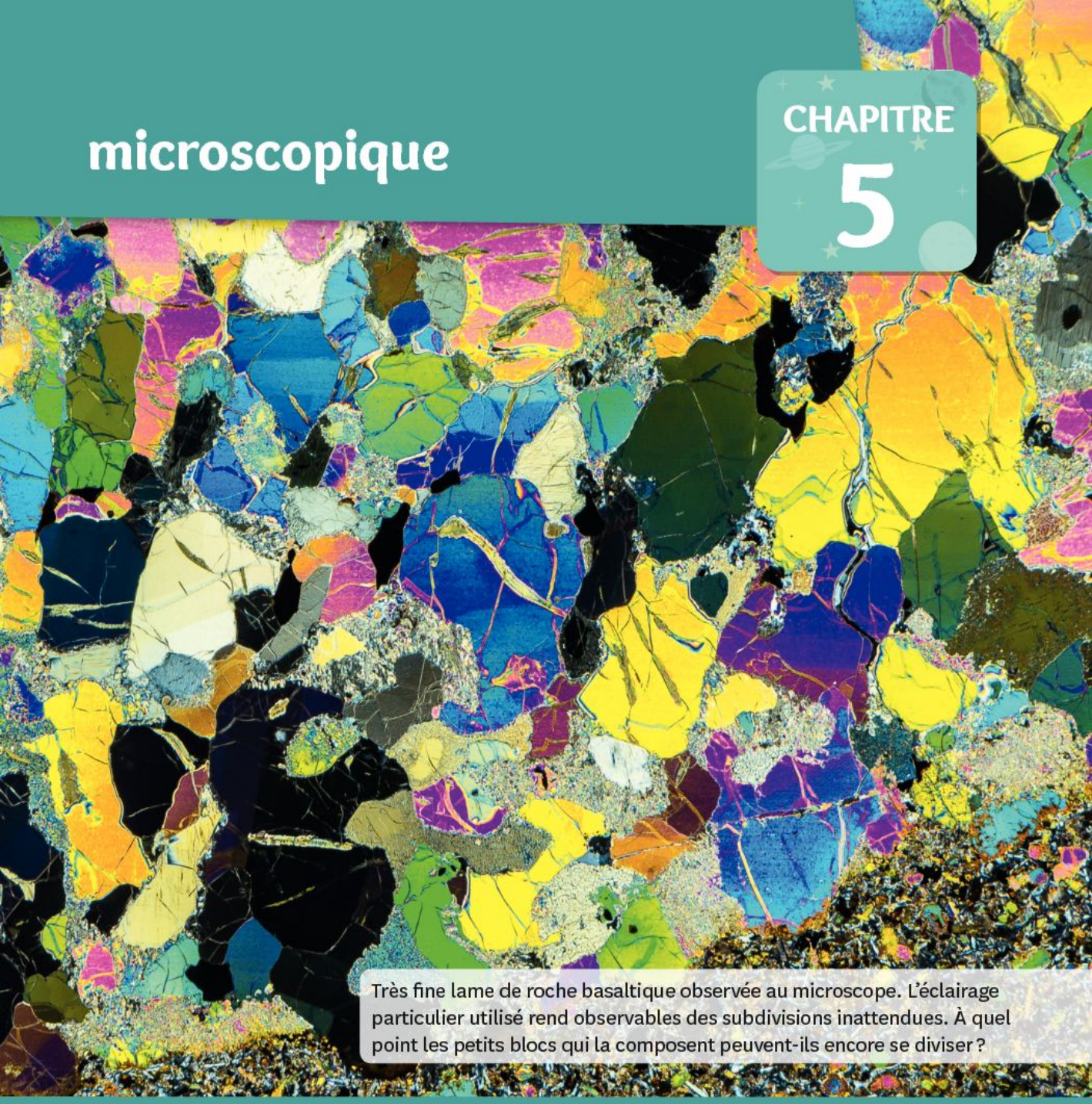
4. On peut observer la structure des cristaux naturels avec :

a. une loupe. c. un microscope.

b. un télescope. d. un stéthoscope.

microscopique

CHAPITRE 5



Très fine lame de roche basaltique observée au microscope. L'éclairage particulier utilisé rend observables des subdivisions inattendues. À quel point les petits blocs qui la composent peuvent-ils encore se diviser ?

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ Les mélanges
- ✔ La dissolution
- ✔ Les états de la matière

Au CYCLE 4, j'ai vu... (5e)

- ✔ Les corps purs et les mélanges (ch 1)
- ✔ Les propriétés des états de la matière (ch 2)
- ✔ Les propriétés des changements d'état (ch 3)

Je vais apprendre à...

- ✔ Utiliser un modèle pour :
  - décrire les états de la matière
  - expliquer leurs propriétés
  - décrire les changements d'état

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

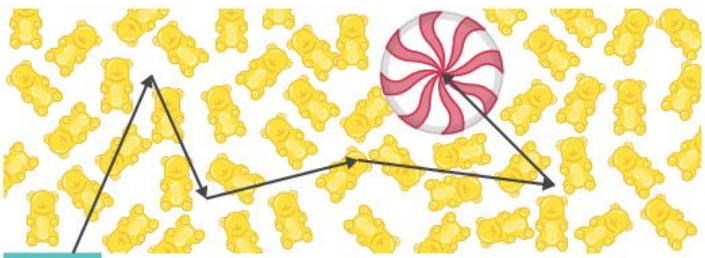
1 Que se passe-t-il dans l'eau liquide ?

En 1827, le naturaliste Robert Brown observe le mouvement des grains de pollen dans l'eau. Alors qu'il s'attendait à les voir immobiles, il remarque que les grains de pollen ont des mouvements incessants.

Comment expliquer le mouvement brownien ?

Brown attribua d'abord les mouvements observés à une « force vitale » liée au rôle reproducteur du pollen. Il dut changer d'hypothèse quand il constata que des petits fragments de feuilles tombés accidentellement dans l'eau bougeaient également. Il testa alors toutes sortes de matériaux réduits en poudre et observa à chaque fois des mouvements d'autant plus rapides que la température était élevée.

Doc. 1 La première hypothèse de Brown.



Doc. 3 Situation analogue à celle d'une grosse particule dans un liquide.

[...] Einstein avait su voir [...] ce qui se cachait derrière le mouvement brownien [...].

[...] Loin d'être de simples caprices, les déplacements [au hasard] reflètent un ordre [invisible], déterminés qu'ils sont par l'agitation de [particules] invisibles : les molécules d'eau. Innombrables et minuscules, ce sont elles qui heurtent [...] les grains en suspension de poussière ou de verre, les obligeant à changer sans cesse de direction.

D'après Étienne Klein, *Le pays qu'habitait Albert Einstein*, 2016, Actes Sud.

Doc. 2 Einstein et le mouvement brownien.

Exploration et analyse de documents

1. **Doc. 2** D'après Einstein, de quoi est constituée l'eau liquide ?
2. **Doc. 2** Pourquoi ces **particules** ne sont-elles pas visibles au microscope, alors que les grains de pollen le sont ?
3. **Doc. 2** Pourquoi les grains de pollen se déplacent-ils sans cesse ?
4. **Doc. 1** L'agitation microscopique des **molécules** est-elle liée à la température du liquide ? Si oui, comment ?

Synthèse

5. Explique la différence entre un corps pur et un mélange en utilisant la notion de molécule.

Vocabulaire

Une particule : très petite partie de quelque chose.

Une molécule : type de particule qui compose certains corps purs (ex. : l'eau).

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai compris le lien entre les observations de Brown et l'interprétation d'Einstein.**
- ✔ **J'ai compris comment l'agitation des molécules se traduit à notre échelle.**

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

2 Les particules et les états de la matière



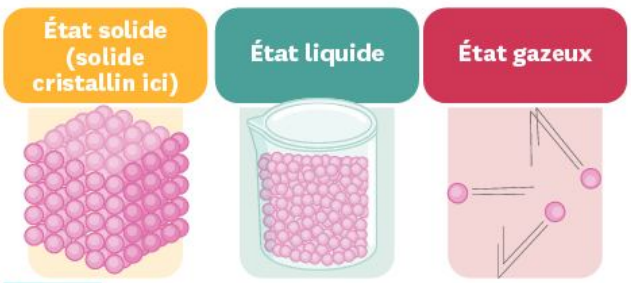
L'eau présente sur Terre a une origine encore discutée mais qui semble très précoce. Les températures sur notre planète permettent la coexistence des trois états de l'eau, qui forment alors un cycle naturel.

Les particules permettent-elles de comprendre les états de la matière ?

Toutes les choses sont faites [de] petites particules qui se déplacent en mouvement perpétuel, s'attirant mutuellement à petite distance les unes des autres et se repoussant lorsqu'on veut les faire se pénétrer.

D'après Richard P. Feynman, *Leçons sur la physique*, 2000, Odile Jacob.

Doc. 1 Un concentré de connaissances scientifiques, par Richard Feynman.



Doc. 2 Description des états solide, liquide et gazeux dans le cadre du modèle particulaire.

Exploration et analyse de documents

1. **Doc. 1** Au niveau microscopique, de quoi est constituée toute matière ?
2. **Doc. 2** Décris l'organisation des particules d'une substance dans les états solide, liquide et gazeux présentée dans le document.

Vocabulaire

Le modèle particulaire : représentation de la matière comme un ensemble de particules de très petites tailles.

Synthèse

3. Rappelle les propriétés des états de la matière, puis explique-les dans le cadre du **modèle particulaire**.
4. En utilisant la notion de molécule, propose une description des processus de fusion et d'évaporation.
5. La Terre existe depuis environ 4 milliards d'années : pourquoi le jeune garçon dit-il que l'eau qu'on lui a servi a le même âge ?

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai rédigé des phrases décrivant l'organisation de la matière dans les états solide, liquide et gazeux.**
- ✔ **J'ai interprété le cycle de l'eau du point de vue des particules qui la composent.**

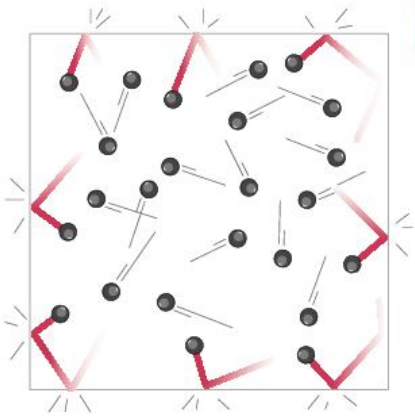
■ **COMPÉTENCE** Interpréter des résultats

3 La compressibilité d'un gaz



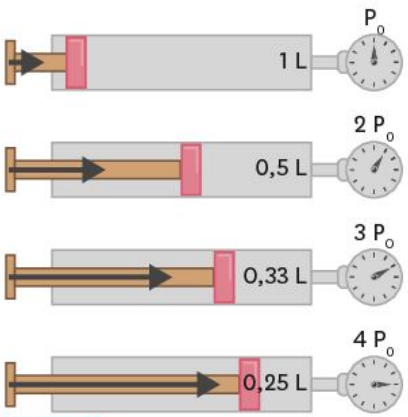
Pour pouvoir nager avec les dauphins, un plongeur emporte sur son dos une bouteille contenant une importante quantité d'air, comprimée dans un petit volume. Les parois métalliques de la bouteille résistent à la pression élevée de son contenu.

Le modèle particulaire explique-t-il que les gaz soient compressibles ?



Doc. 1 La pression modélisée.

L'état gazeux est modélisé par le mouvement rapide et la dispersion des particules dans le vide. Dans ce modèle, la pression du gaz est le résultat de l'ensemble des collisions des particules sur la paroi.



Doc. 2 Évolution de la pression *P* de l'air quand on le comprime.

Exploration et analyse de documents

1. **Doc. 1** Comment le modèle particulaire décrit-il l'état gazeux ?
2. **Doc. 1** À quoi est due la pression d'un gaz sur les parois du récipient qui le contient ?
3. **Doc. 2** Comment varie la pression en fonction du volume du gaz ?
4. Schématise une seringue contenant 10 molécules dans la première position du piston.
5. Reprends ce schéma avec un piston placé dans la deuxième position.

Synthèse

6. Explique l'augmentation de la pression d'un gaz dont on diminue le volume, en utilisant le modèle particulaire et l'évolution du nombre de collisions au cours de cette opération.

Vocabulaire

Le vide : absence de toute matière dans un espace.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai modélisé des situations expérimentales en utilisant la notion de molécule.**
- ✔ **J'ai interprété la variation de la pression d'un gaz en utilisant le modèle particulaire de la matière.**

COMPÉTENCE Modéliser des phénomènes pour les expliquer

4 Les recettes, un drôle de mélange !

En mélangeant son thé chaud, Louis se dit que son sucre disparait parce qu'il fond dans sa boisson. Juliette se dit que ce n'est pas possible : comment le sucre pourrait-il simplement disparaitre ?



TA MiSSion

Utilise tes connaissances et les documents pour savoir qui a raison. Ton explication devra comporter un schéma qui s'appuiera sur le modèle particulaire.

Ajoutez du sel à de l'eau et agitez. Très rapidement, l'eau redevient claire et le sel n'est plus visible. Avec du sucre, le résultat obtenu est similaire.

L'eau est en effet un très bon solvant. Elle dissout un grand nombre de corps, comme les sels dont les constituants sont des particules appelées **ions**, ainsi que certaines substances formées de molécules. Les ions ou les molécules se séparent et se dispersent dans l'eau où ils circulent librement.

« L'eau », sagascience, cnrs.fr.

Doc. 1 L'eau, un très bon solvant.

Le morceau de sucre	Modélisation à l'échelle microscopique
 Composition : molécules de saccharose	Température de fusion : 186°C

Doc. 2 Le sucre.

L'eau du thé	Modélisation à l'échelle microscopique
 Composition : molécules d'eau	 Température de solidification : 0°C Température de vaporisation : 100°C

Doc. 3 L'eau du thé.

Vocabulaire

Un ion : espèce chimique constituant les sels, se formant entre autres à partir de certaines molécules.

La dissolution : opération de dissoudre un solide dans un liquide.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai repéré une grandeur physique permettant de choisir entre dissolution et fusion.**
- ✔ **J'ai utilisé les informations pour expliquer si le sucre disparait ou non.**
- ✔ **J'ai modélisé à l'aide d'un schéma précis.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 L'explication du mouvement brownien

- Les scientifiques se représentent la réalité de manière simplifiée afin mieux la comprendre : ils la modélisent.
- Un des modèles utilisés pour représenter la matière est le modèle particulaire.
- Les particules et leur déplacement expliquent des phénomènes observables par l'homme, comme le mouvement brownien.
- La température d'un échantillon de matière correspond au niveau d'agitation des **particules** qui le composent.

2 Les particules et les états de la matière

- Le modèle particulaire permet de comprendre les caractéristiques des états.
- À l'état solide, chaque particule vibre en restant liée aux mêmes particules voisines : les solides ont une forme propre.
- À l'état liquide, les particules sont groupées mais se déplacent librement : les liquides n'ont pas de forme propre.
- À l'état gazeux, les particules se déplacent dans le vide à grande vitesse, de manière désordonnée : les gaz n'ont pas de forme propre.

3 La compressibilité des gaz

- Des grandeurs, comme la pression d'un gaz ou la température d'une substance, se comprennent grâce au modèle particulaire.
- Le mouvement rapide des particules et l'espace vide dans lequel elles sont dispersées rendent le gaz compressible et expansible.

4 L'interprétation particulaire des mélanges

- La **dissolution** d'un solide est une transformation physique au cours de laquelle les particules restent inchangées.
- Une solution est un mélange constitué des particules du solvant et de celles du soluté.

L'essentiel !

Les scientifiques modélisent la matière à l'aide de particules de très petites tailles qu'ils appellent, des molécules ou des ions.

Lors d'un changement d'état, le comportement des molécules est modifié mais elles restent individuellement inchangées : cela explique la conservation de la masse et la variation du volume de la substance qui change d'état.

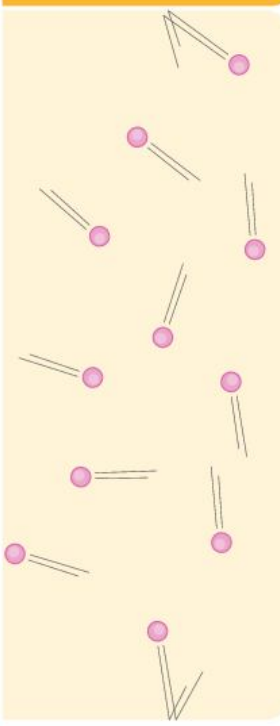
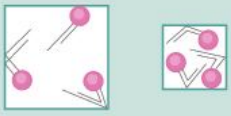
Les gaz sont compressibles car les particules qui le composent sont dispersées dans de l'espace vide. On peut réduire ou augmenter cet espace, ce qui diminue ou augmente le volume et la pression du gaz.

Au cours d'une dissolution, les particules qui composent le solide se dispersent parmi celles du solvant.

Mots-clés

La dissolution : activité 4.
Le modèle particulaire : activité 2.
Une particule : activité 1.
Le vide : activité 3.

Je retiens par l'image

État	Solide	Liquide	Gaz
Modèle	› Cristallin  › Amorphe 		
Organisation des particules	› Groupées › Attachées	› Groupées › Quasi-libres	› Dispersées, libres › En mouvement rapide
Caractéristiques de la substance	› Forme propre 	› Surface libre plane et horizontale › Pas de forme propre 	› Pas de forme propre › Compressible 

Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Schématiser les particules dans les différents états de la matière.	3 4	12 21 24
✔ Utiliser le modèle particulaire pour décrire les états de la matière et expliquer leurs propriétés.	2 3 4	13 18 22 26
✔ Utiliser le modèle particulaire pour décrire les changements d'état de la matière.	2	17 23 24 25
✔ Utiliser le modèle particulaire pour différencier les corps purs et les types de mélanges.	1 4	14 15 16 27

Je me TESTE

Je sais

1 **Les particules sont :**

1. toutes identiques pour un corps pur.
2. toutes différentes pour un corps pur.
3. toutes identiques pour un mélange.
4. toutes différentes pour un mélange.

2 **Lors d'une dissolution, à l'échelle microscopique :**

1. les particules du solide se dispersent.
2. le nombre total de particules ne change pas.
3. le nombre total de particules augmente.
4. la nature des particules du solide change.

3 **La matière est constituée de :**

1. particules avec du vide entre elles.
2. particules séparées toujours par le même espace vide.
3. particules sans vide entre elles.

4 **Une particule :**

1. est infiniment petite : on ne peut mesurer ni sa taille ni sa masse.
2. a une taille petite mais mesurable ; en revanche elle n'a pas de masse.
3. a une masse et une taille très petites et mesurables.

5 **Si on refroidit une substance, au niveau microscopique, les particules :**

1. s'agitent de moins en moins.
2. s'agitent toujours autant.
3. s'agitent de plus en plus.
4. ne s'agitent plus du tout.

6 **La masse d'un mélange est :**

1. supérieure à la somme des masses des particules qui le constituent.
2. inférieure à la somme des masses des particules qui le constituent.
3. égale à la somme des masses des particules qui le constituent.

7 **Le modèle particulaire de la matière :**

1. permet de comprendre les propriétés des trois états de la matière.
2. n'a aucun lien avec les propriétés des états de la matière.

Je sais faire

8 **Le mouvement brownien a permis de mieux comprendre le mouvement des particules :**

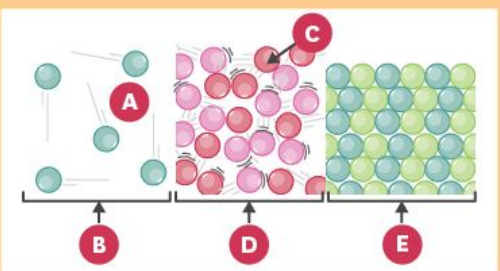
1. à l'état solide.
2. à l'état liquide.
3. à l'état gazeux.

9 **Les particules :**

1. ne sont visibles avec aucun type de microscope.
2. sont visibles dans certaines conditions.

10 **Les trois états de la matière.**

Légende les schémas.
Mots à placer : *particule - vide - état solide - état liquide - état gazeux.*



Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Modéliser des phénomènes pour les expliquer

11 Un sirop de sucre.

Pour réaliser une recette, Jonathan doit dissoudre du sucre dans l'eau. Il s'interroge sur ce qui se passe pour les particules de ces corps quand ils sont mélangés.

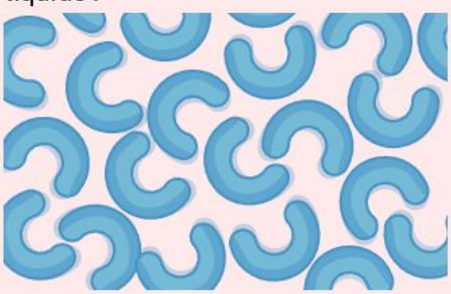
1. Schématise les particules d'eau à l'état liquide en les représentant chacune ainsi : .
2. Schématise les particules du sucre à l'état solide et cristallin en les représentant chacune ainsi : .
3. Les particules changent-elles au cours de la dissolution ?
4. Schématise les particules de la solution d'eau sucrée.

Étapes de la méthode

1. Pour représenter la matière à l'échelle des particules qui la composent, il faut prendre en compte les aspects suivants de leur organisation :
   - la distance : les particules sont-elles groupées ou dispersées ?
   - la contrainte de mouvement : les particules sont-elles attachées ou libres ?
2. Les transformations que l'on observe avec nos yeux peuvent résulter soit du changement d'organisation des particules, soit de la transformation de ces particules. Pour déterminer de quelle situation il s'agit, faut se demander si de nouvelles espèces chimiques font leur apparition ou non.

Corrigé :

1. Schéma des particules de l'eau pure à l'état liquide :



2. Schéma des particules du sucre cristallisé :



3. Aucune nouvelle espèce chimique n'étant à priori décelable après cette opération, on peut faire l'hypothèse qu'il s'agit d'une simple réorganisation des particules. Les particules n'ont donc normalement pas changé au cours de la dissolution.
4. 

Exercice similaire

12 Des molécules rafraichissantes.

Emmanuel veut se servir un verre de menthe à l'eau.

1. Représente la situation obtenue au niveau des particules lors du mélange. En considérant que l'eau et le sirop sont des corps purs, on représentera chaque particule de sirop par un △ et chaque particule d'eau par un ○.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Je m'ENTRAINE

13 Particules et jeux vidéos.

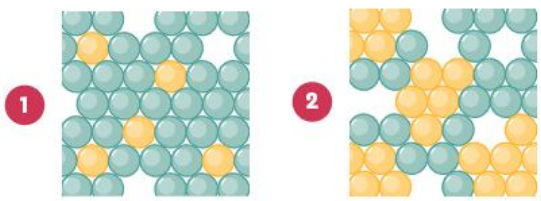
Leïla doit faire un exposé de Physique-Chimie sur l'organisation microscopique de la matière à l'état solide. Elle a l'idée d'utiliser une image de jeu vidéo pour illustrer son travail.



1. Que représente chacun des cubes sur l'image ?
2. Le solide représenté est-il un mélange ou un corps pur ?
3. Pourquoi un solide a-t-il une forme propre ?

14 Mélanges homogènes et hétérogènes au niveau microscopique.

On représente au niveau microscopique des mélanges de deux liquides.



1. Quelle représentation correspond à un mélange homogène ? Explique ton raisonnement.
2. Quelle représentation correspond à un mélange hétérogène ? Explique ton raisonnement.

15 Dissolution et aspect microscopique.

Enzo dissout complètement 30 g de fructose (un corps pur) dans 200 mL d'eau pure.

1. Combien d'espèces chimiques sont présentes dans ce mélange ?
2. Est-ce un mélange homogène ou hétérogène ?
3. Dessine une représentation à l'échelle microscopique de ce mélange et légende ton schéma.

16 Liquides non miscibles et aspect microscopique.

■ COMPÉTENCE **Modéliser des phénomènes pour les expliquer**

On mélange de l'eau et de l'huile : on obtient un mélange hétérogène.



1. Combien de sortes de molécules sont présentes dans le mélange ?
2. Dessine une représentation de ce mélange à l'échelle microscopique et légende ton schéma.

17 Ébullition à l'échelle des particules.

■ COMPÉTENCE **Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté**

On fait chauffer de l'eau liquide jusqu'à la porter à ébullition.

1. Décris à l'échelle des particules ce qui se passe au début du chauffage et lors de l'ébullition.

18 À l'échelle microscopique.

■ COMPÉTENCE **Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques**

Voici une représentation de l'eau à l'échelle microscopique :



1. Indique s'il s'agit d'eau à l'état liquide, solide ou gazeux. Justifie ta réponse.

19 Les molécules présentes dans une cellule.

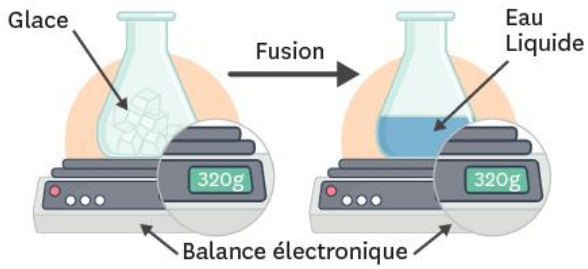
Les êtres vivants sont constitués de cellules. En moyenne, une cellule contient 200 000 milliards de particules (deux suivi de quatorze zéros). On trouve :

- 98,73 % de molécules d'eau ;
- 0,47 % de molécules de divers lipides ;
- 0,01 % de molécules de diverses protéines.

1. Calcule le nombre de molécules d'eau qu'on trouve dans une cellule.

20 Masse et fusion de l'eau.

Léa réalise l'expérience suivante :



1. Quel est l'état physique initial de l'eau ? Quel est son état final ?
2. Quel changement d'état a eu lieu ?
3. Comment évolue la masse de l'eau au cours de ce changement d'état ?
4. Propose une interprétation microscopique de cette observation expérimentale.

Une NOTION, trois EXERCICES

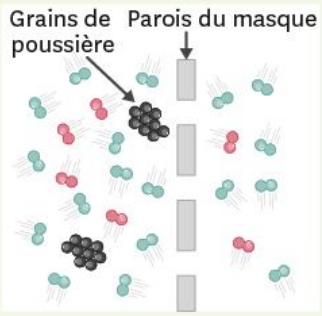
DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Modéliser des phénomènes pour les expliquer

21 Modèle particulaire et filtration.

Un masque contre la pollution

Chaque hiver, les grandes agglomérations en France rencontrent des situations d'alerte à la pollution atmosphérique. Il est recommandé aux personnes à risques et aux sportifs de porter un masque pour sortir.



1. Quel est l'état physique des constituants de l'air (en rouge et en bleu) ?
2. Quel est l'état physique des grains de poussière polluante ?
3. Compare la taille des constituants de l'air et des trous du masque.
4. Compare la taille des grains de poussière et des trous du masque.
5. Comment un filtre sépare-t-il les constituants de l'air des grains de poussière ?

De l'eau sucrée

Manon dissout du sucre dans de l'eau mais elle en met trop : il reste du sucre solide non dissout. Elle souhaite le récupérer.

1. Décris, au niveau macroscopique, comment un filtre sépare l'eau et le sucre non dissout.
2. Fais un schéma représentant un filtre et faisant apparaitre les trous qu'il comporte.
3. Complète le schéma en représentant les particules qui constituent un grain de sucre et celles qui constituent l'eau sucrée.

Filtration d'une eau sableuse

Noé réalise une filtration pour séparer de l'eau du sable qu'elle contient.

1. Explique, au niveau microscopique, comment le sable va être filtré. Fais un schéma et rédige une explication.

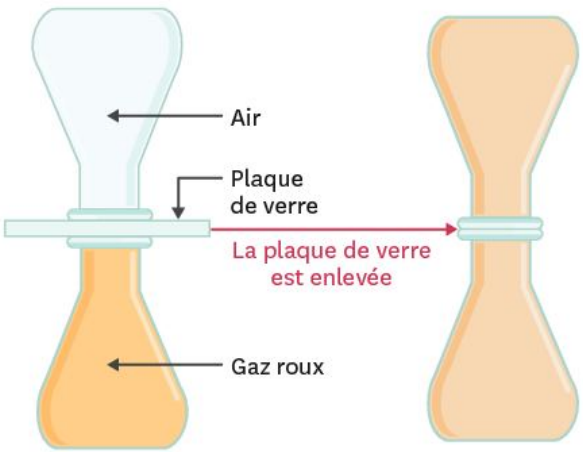


J'APPROFONDIS

22 Diffusion des gaz.

COMPÉTENCE Modéliser des phénomènes pour les expliquer

Le dioxyde d'azote est un gaz de couleur rousse. On réalise l'expérience suivante. Attention, ce gaz est toxique et son usage réclame des précautions particulières d'utilisation.



1. Qu'observes-tu lors de cette expérience ?
2. Schématise les molécules présentes dans chacun des récipients au début et à la fin de l'expérience (tu considéreras que l'air est constitué d'un seul type de particules tout comme le dioxyde d'azote).
3. Explique pourquoi un gaz n'a ni forme ni volume propre.

23 Tout est une histoire de particules.

On dépose un glaçon dans un bécher. On place le bécher sur une plaque chauffante que l'on allume. On éteint la plaque chauffante lorsqu'il ne reste presque plus d'eau dans le bécher.

1. Qu'est-il arrivé à l'eau qui constituait le glaçon ?
2. Dessine l'allure de la courbe représentant la température de l'eau en fonction de la durée du chauffage.
3. Pour chaque partie de la courbe, décris le changement qui s'opère pour les particules d'eau.

24 Ébullition et évaporation.

On verse de l'eau dans une casserole que l'on dépose sur le rebord de la fenêtre. Au bout d'une journée, le niveau de l'eau aura baissé et cela s'accentuera les jours suivants. En effet, l'eau va s'évaporer progressivement, passant à l'état gazeux au niveau de la surface de contact entre l'eau et l'air ambiant. Plus la surface de la casserole est grande, plus l'évaporation sera rapide.

Si on souhaite obtenir le même résultat plus rapidement encore, il suffit de faire chauffer la casserole. Au bout d'un moment, des bulles de gaz vont se former de façon régulière au sein du liquide et son niveau va baisser rapidement. Il s'agit d'une ébullition car des bulles de vapeur d'eau se forment dans l'ensemble du volume du liquide.

1. Quel est le nom utilisé pour désigner le changement d'état dont il est question ici ?
2. À l'aide du texte ci-dessus, explique pourquoi on dit que l'évaporation est un phénomène surfacique et l'ébullition un phénomène volumique.
3. Quelle conséquence cela a-t-il pour les vitesses de ces deux phénomènes ?
4. Cite en t'aidant du texte ci-dessus, trois paramètres qui influencent la vitesse de l'évaporation.
5. Fais un schéma qui représente le phénomène d'évaporation au niveau microscopique.

25 La danse des particules.

On peut se représenter le mouvement des molécules en effectuant une chorégraphie dans la classe, chaque élève se comportant comme une molécule. Créez une chorégraphie qui met en scène :

1. la fusion d'un solide ;
2. la dissolution d'un solide dans un liquide ;
3. le mélange de deux liquides non miscibles.

26 Un parfum dans l'air.

En ouvrant un flacon de parfum, il flotte vite dans l'air une odeur agréable.



1. Schématise un flacon de parfum incliné et représente la surface libre du parfum.
2. Représente les particules de parfum au niveau microscopique (bien que ce ne soit pas un corps pur, tu pourras représenter des particules toutes identiques).
3. Représente sur le schéma le phénomène impliqué par la diffusion de l'odeur.

27 Conservation de la masse.

Caroline a appris en classe qu'au cours d'une dissolution, la masse de la solution est égale à la somme des masses du solvant et du soluté.

Elle aimerait modéliser cette propriété à l'aide d'un modèle particulaire dans le cas de la dissolution de sel dans l'eau.

1. Représente le sel à l'échelle microscopique. Tu pourras choisir n'importe quelle forme de particule.
2. Représente l'eau à l'échelle microscopique.
3. Représente le mélange du sel et de l'eau.
4. À quel détail dois-tu faire attention pour bien montrer que la masse se conserve ?

Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

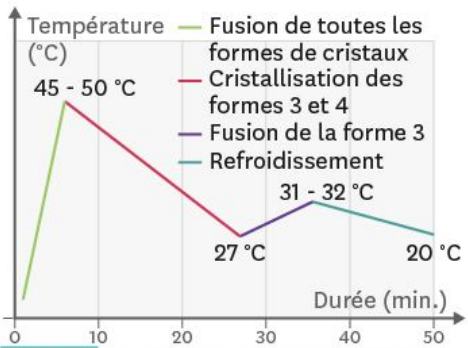
À l'ouverture d'une boite de chocolats, avant même de déguster le contenu, on peut en apprécier l'aspect brillant et le décor travaillé. Pourtant, lorsque l'on essaie d'en confectionner soi-même, le chocolat est mat et terne avec parfois des traces blanches à sa surface.

Explique à l'échelle des particules comment les différentes étapes de la préparation du chocolatier permettent d'obtenir du chocolat brillant et croquant.

Le chocolat contient au minimum 31 % minimum de beurre de cacao. À l'état solide, 5 cristallisations différentes sont possibles pour les molécules de ce beurre. Les formes 1 à 3 évoluent spontanément vers les formes 4 et 5, plus stables, en provoquant l'apparition de taches blanches peu appétissantes. La technique du tempérage, permet d'obtenir d'emblée, par pré-cristallisation, uniquement les cristaux de la forme 4 qui rend le chocolat croquant et brillant.

Cristaux	1	2	3	4	5
Températures de solidification (plage en °C)	16 à 18	21 à 24	27 à 29	31 à 34	34 à 37

Doc. 1 Beurre de cacao : un seul liquide pour plusieurs solides possibles.



Doc. 2 Courbe de température à suivre pour sélectionner les cristaux de forme 4.

Lors de la solidification finale du beurre de cacao, la cristallisation qui s'opère est « guidée » par les cristaux présents à ce moment-là dans la préparation.

28 Une nouvelle échelle de températures.

Au quotidien, on mesure les températures en degrés Celsius. 0 °C correspond à la température de fusion de l'eau solide dans des conditions standards. En 1848, Lord Kelvin a montré qu'il existe une température en-dessous de laquelle il est impossible de descendre : le zéro absolu. Cela correspond à – 273,15 °C ou 0 K dans l'échelle de Kelvin.

1. Quelle est la température la plus faible dans l'univers (en degrés Celsius) ?
2. Quelle est la température de fusion de l'eau solide en Kelvin ?
3. Quelle est la température de vaporisation de l'eau liquide en degrés Celsius et en Kelvin ?
4. Au niveau microscopique, comment évolue le mouvement des particules d'eau si la température diminue ?
5. Propose une hypothèse sur le mouvement des particules d'eau à la température du zéro absolu.

29 La membrane Gore-Tex.

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

La membrane Gore-Tex est un tissu imperméable et respirant. C'est une couche fine qui contient des milliards de trous microscopiques d'un diamètre d'environ 0,2 micromètre appelés « pores ». Chaque pore est 20 000 fois plus petit qu'une goutte d'eau et 700 fois plus grand qu'une molécule d'eau.

1. Pourquoi la pluie ne peut-elle pas traverser la membrane ?
2. Pourquoi la vapeur d'eau due à la transpiration peut-elle traverser la membrane ?
3. Calcule la taille approximative d'une molécule d'eau.
4. Pourquoi peut-on dire que ce tissu est imperméable et respirant ?

@ Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Modéliser des phénomènes pour les expliquer

Relis le texte concernant la membrane Gore-Tex (exercice n°29).

› Fais un schéma représentant la membrane en Gore-Tex et la manière dont les gouttes d'eau sont bloquées tandis que les particules d'eau passent.

Niveau 1

J'identifie le phénomène physique à expliquer.

Coup de pouce : Dans quel état physique se trouve l'eau lorsqu'elle est sous forme de gouttes ?

Niveau 2

Je fais le lien entre le phénomène et le modèle qui m'est proposé pour expliquer.

Coup de pouce : Regarde le bilan de la p. 98 et décris l'organisation des particules à l'état liquide.

Niveau 3

J'utilise le modèle qui m'est proposé pour expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Ta représentation doit faire apparaitre la différence entre la goutte d'eau liquide et la particule.

Niveau 4

Je propose un modèle permettant d'expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Vérifie que la taille des trous de ta membrane permet d'expliquer ce qu'il se passe.

S'organiser : apprendre et réviser

Je sais faire si :

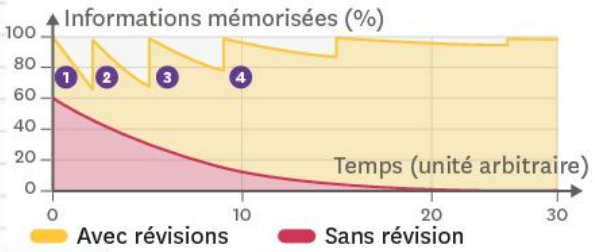
- ✔ Je suis attentif et actif en classe.
- ✔ Je construis une fiche ou une carte mentale.
- ✔ Je revois plusieurs fois et à des moments différents une leçon pour la retenir sur du long terme.
- ✔ Je vérifie que ma leçon est bien retenue, par moi-même ou avec l'aide d'une autre personne.
- ✔ Je demande de l'aide lorsque je suis bloqué ou en difficulté.
- ✔ Je connais mon profil d'apprentissage (il en existe plusieurs : auditif, visuel, kinesthésique, etc.).

1 En classe
› Écouter
› Participer

2 Le soir même
› Apprendre la leçon puis la restituer à l'écrit

3 Après 2/3 jours
› Restituer par écrit la leçon puis la relire
› Faire les exercices

4 La veille du cours suivant
› Relire la leçon



Doc. 1 Grâce à la révision régulière, on maintient plus facilement le niveau de connaissance.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Changements d'état.

Un résumé de la leçon du type « carte mentale » permet de retenir les éléments essentiels d'une leçon, en particulier lorsque le profil d'apprentissage est visuel.

Considérons la leçon sur les changements d'état.

Questions

1. Réalise un schéma récapitulatif de la leçon précisant :
   a. le nom de l'état ;
   b. une description simple de l'organisation des particules pour chaque état ;
   c. des flèches sur lesquelles sont inscrits les noms des changements d'état.

Aide à la résolution

1. Chaque état de la matière ayant la même importance, choisis une forme pour ta carte qui permettra de faire apparaitre chacun d'eux au sommet d'un polygone.
2. Place les noms des changements d'état sur des flèches allant d'un sommet à l'autre.
3. Précise pour chaque état la description à l'échelle moléculaire.

Numérique

Des fiches AP supplémentaires et des exercices d'entrainement sur www.lelivrescolaire.fr

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

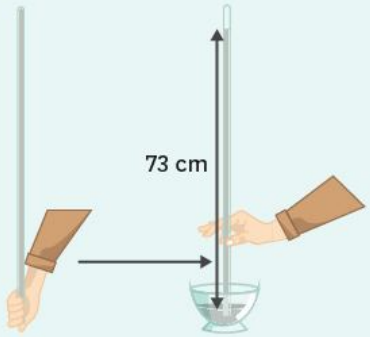
Le « vide » existe-t-il ?

Quand un physicien parle de vide, il parle d'un espace dans lequel on ne trouve aucune particule de matière. L'existence ou non du vide a été en débat jusqu'au début du XXe siècle.

Aristote, vers 350 av. J.-C., propose une représentation du monde où la matière est présente partout et où le vide ne peut pas exister. Cette pensée influence les penseurs jusqu'à la fin du Moyen Âge, où l'on explique plusieurs phénomènes par l'expression : « la nature a horreur du vide ». C'est ainsi qu'on explique pourquoi l'eau d'une bouteille ne s'écoule pas si on la retourne avec le goulot plongé dans une bassine .

Doc. 1 La pensée d'Aristote.

En juin 1644, Torricelli imagine l'expérience qui consiste à retourner un tube plein de mercure sur un récipient rempli lui aussi de mercure. Le mercure tombe mais se stabilise rapidement à 73 cm. Torricelli émet l'hypothèse que l'espace laissé libre au sommet du tube est vide. Il attribue la montée du mercure dans le tube au poids de l'atmosphère agissant sur la surface libre du liquide.



Doc. 2 L'expérience de Torricelli.

L'existence du vide a longtemps été difficile à concevoir pour les physiciens. Newton voulait croire à « cette espèce d'esprit très subtil qui pénètre à travers tous les corps solides », nommé « éther » au XIXe siècle. On croyait par exemple que l'éther transmettait la lumière, et que tout l'Univers baignait dans l'éther. Malgré les multiples tentatives d'observation de l'éther avec des instruments de plus en plus précis, les scientifiques durent se rendre à l'évidence : l'éther n'existe pas. La lumière se propage bien dans le vide et c'est aussi dans le vide que les corps célestes s'attirent.

Jean-Claude Boudenot, *Histoire de la Physique et des physiciens*, 2001, Ellipses.

Doc. 3 L'éther, une théorie rassurante pour les physiciens.

Questions

1. Selon toi, est-ce qu'Aristote s'appuie sur une expérience pour affirmer que le vide n'existe pas ?
2. As-tu compris la différence fondamentale entre la démarche de Torricelli et celle d'Aristote ?
3. Il a fallu près de 350 ans, de Torricelli à Einstein, pour que l'idée du vide soit acceptée ; peux-tu l'expliquer ?

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



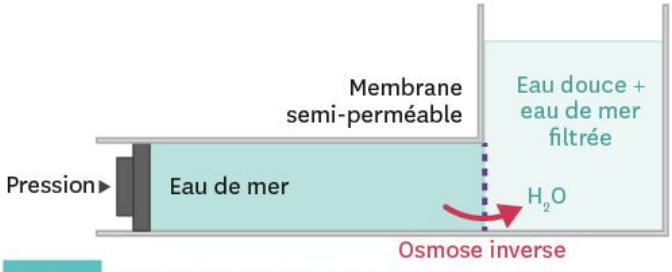
Objet d'étude

Comment dessaler l'eau de mer ?

Les navigateurs du Vendée Globe ont tous un dessalinisateur à bord. Comment fonctionne cet appareil ?

Nom	Molécule d'eau	Particule de sel	Virus	Bactérie
Taille	0,1 nm	0,2 nm	100 nm	1 000 nm

Doc. 1 Particules et microorganismes : quelles tailles ?



Doc. 2 Le principe de l'osmose.

L'eau de mer est forcée à passer à travers une membrane dont les pores sont très petits. Seules les molécules d'eau peuvent passer, les autres particules sont retenues par la membrane.

Questions

1. Une membrane dont les pores mesurent environ 1 nm est-elle adaptée pour un dessalinisateur ?
2. À la sortie du dessalinisateur, l'eau n'est pas directement potable. Sais-tu pourquoi ?

Esprit scientifique — La Physique-Chimie au quotidien

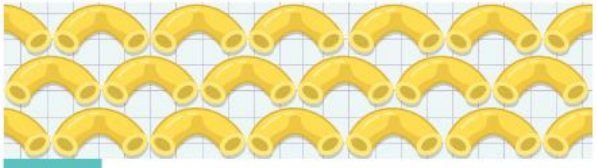
Modélise le changement de volume de l'eau qui gèle !

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 92.
- Rassemble seize coquillettes pêle-mêle à plat sur la feuille. Trace le contour de ce premier groupe.
- Arrange-les ensuite en quatre lignes de quatre rangées comme sur le **Doc. 1**. Trace le contour du groupe.
- Estime l'encombrement de chaque disposition, en comptant le nombre de carreaux entiers que contiennent les deux contours.

› Une question à se poser :

1. Quelle est la disposition qui modélise l'eau liquide ? Et l'eau solide ?



Doc. 1 Des coquillettes ordonnées.

Explication scientifique

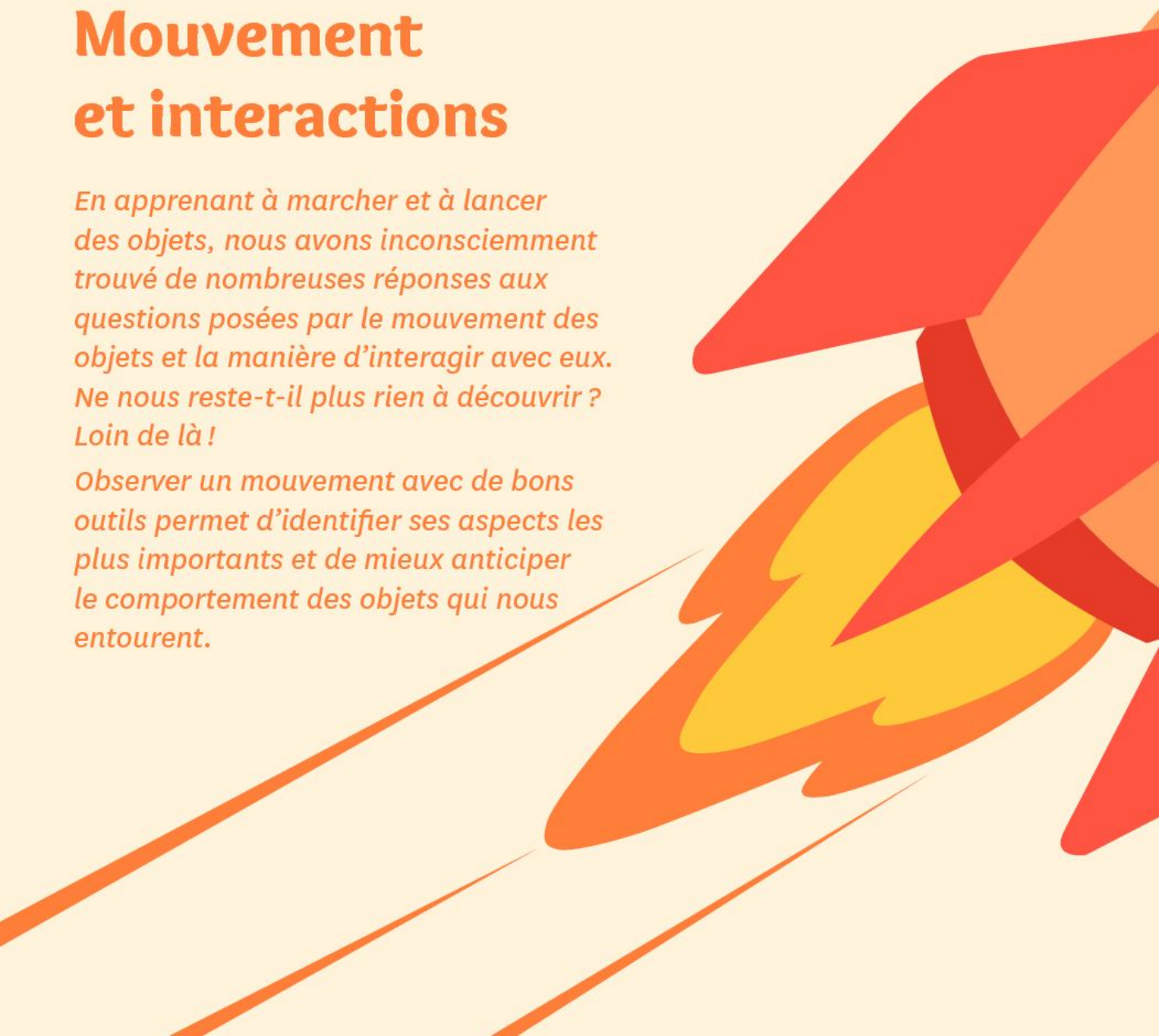
Bien rangées, nos coquillettes prennent plus de place sur la feuille que disposées pêle-mêle. Voilà comment les mêmes molécules d'eau occupent plus d'espace à l'état solide qu'à l'état liquide !

Thème 02

Mouvement et interactions

En apprenant à marcher et à lancer des objets, nous avons inconsciemment trouvé de nombreuses réponses aux questions posées par le mouvement des objets et la manière d'interagir avec eux. Ne nous reste-t-il plus rien à découvrir ? Loin de là !

Observer un mouvement avec de bons outils permet d'identifier ses aspects les plus importants et de mieux anticiper le comportement des objets qui nous entourent.





Chapitre 6

Introduction à la vitesse et au mouvement

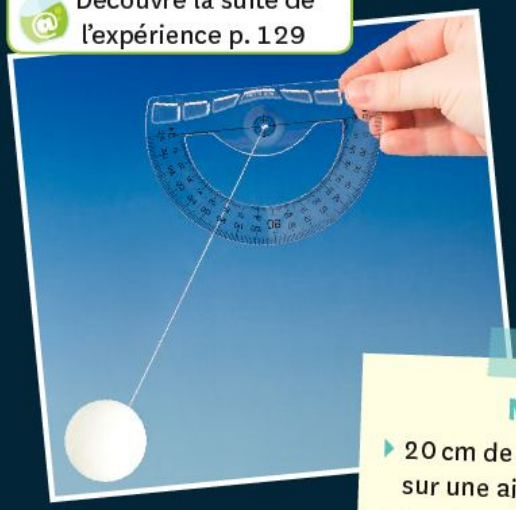
Introduction à la vitesse



Esprit scientifique

Mesure la vitesse du vent en fabriquant ton anémomètre !

Découvre la suite de l'expérience p. 129



▲ Un anémomètre original et plutôt précis !

Matériel

- 20 cm de fil environ, enfilé sur une aiguille de couture.
- Une balle de ping-pong.
- Un rapporteur d'angle.
- Du ruban adhésif.

Je sais déjà

1. En quelle unité exprime-t-on la vitesse d'un véhicule ?

a. en heures.
b. en kilomètres.
c. en kilomètres par heure.
d. en kilomètres heure.

2. Un avion qui roule en phase de décollage a un mouvement :

a. rectiligne où la vitesse augmente.
b. rectiligne où la vitesse diminue.
c. rectiligne où la vitesse est constante.
d. circulaire.

3. Sur une route en France, quelle est la vitesse maximale autorisée ?

a. 90 km/h.
b. 50 km/h.
c. 110 km/h.
d. 130 km/h.

et au mouvement

CHAPITRE 6



Chronophotographie automobile. Ce type d'image un peu particulier est très utile pour étudier le mouvement des objets.

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✔ Des exemples de mouvements simples
- ✔ Des exemples de valeurs de vitesse
- ✔ Les unités de la vitesse

CM

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✔ Une méthode pour mesurer la vitesse
- ✔ Des exemples de mouvements en ligne droite pour lesquels la vitesse change, ou reste constante

6e

Je vais apprendre à...

- ✔ Interpréter une chronophotographie
- ✔ Analyser un graphique de vitesse
- ✔ Caractériser la vitesse avec plusieurs informations

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

1 Quelques mouvements particuliers

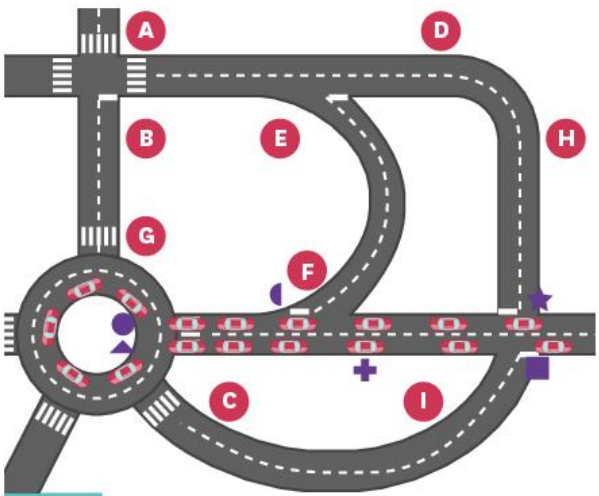


Sur la route, la plupart du temps, le mouvement d'une voiture est complexe. Sa chronophotographie permet cependant d'en saisir quelques aspects.

Quelles informations une chronophotographie apporte-t-elle ?

Une chronophotographie matérialise les lieux occupés par le **mobile** pendant son mouvement, ce qui permet de connaitre la trajectoire suivie. La distance entre deux positions consécutives dépend de la vitesse du mobile dans l'intervalle. Dans le cas d'un **mouvement uniforme**, cette distance est constante.

Doc. 1 La chronophotographie.



Doc. 2 Chronophotographie d'un demi-tour à un rondpoint, en France.

Exploitation de documents

1. **Doc. 2** Par quel symbole repère-t-on la première position de la voiture ? Justifie ta réponse.
2. **Doc. 2** Quelle information peux-tu en déduire ?
3. **Doc. 2** Quelle est la figure géométrique dessinée par les positions de la voiture entre les repères ★ et ◖ ? Et entre les repères ● et ▲ ?
4. **Doc. 1 et 2** Entre quels repères du demi-tour la voiture a-t-elle un mouvement uniforme ? Justifie ta réponse.

Synthèse

5. **Doc. 2** Repère deux portions de rue sur lesquelles les voitures décrivent des trajectoires rectilignes et deux autres où les trajectoires suivies sont **circulaires**.

Vocabulaire

Circulaire : en forme de cercle ou d'arc de cercle.

Un mobile : objet dont on étudie le mouvement.

Un mouvement uniforme : mouvement d'un mobile dont la vitesse a une valeur constante.

Rectiligne : en forme de ligne droite.

Une trajectoire : ensemble des positions occupées par un objet au cours de son mouvement.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai identifié des parties circulaires et rectilignes dans une trajectoire.**
- ✔ **J'ai reconnu un mouvement uniforme dans une chronophotographie.**

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

2 En excès de vitesse ?



Baptiste a effectué le trajet Lyon-Grenoble en empruntant l'autoroute. Son camion est équipé d'un appareil qui a enregistré la vitesse à chaque instant, ce qui permet de tracer un graphique de la vitesse au cours du trajet. Sa vitesse moyenne est également indiquée : 88 km/h.

Formulation d'une hypothèse

1. Penses-tu que Baptiste a roulé à vitesse constante ?

	Autoroutes	Routes prioritaires	
Transport de marchandises			
Limite de vitesse : > 3,5 t et ≤ 12 t	90 km/h	90 km/h	80 km/h

Doc. 1 Vitesses maximales autorisées pour les poids lourds (selon le type de route).



Doc. 2 Évolution de la vitesse de Baptiste au cours de son trajet.

Exploitation de documents

2. Quelle a été la **vitesse moyenne** du camion de Baptiste ?

3. Quelle vitesse Baptiste ne devait-il pas dépasser ?

4. Sa **vitesse instantanée** est-elle toujours restée inférieure ou égale à cette limite ? Justifie ta réponse.

5. La vitesse du camion a-t-elle été la même à chaque instant ? Explique ta réponse.

Vocabulaire

La vitesse instantanée : vitesse d'un mobile à un instant donné, infiniment bref.

La vitesse moyenne : moyenne des vitesses instantanées à chaque instant d'un trajet.

Résultats

6. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

7. Après combien de minutes de trajet Baptiste a-t-il enclenché son régulateur de vitesse pour maintenir une vitesse constante ?

8. Quel adjectif les physiciens utilisent-ils pour décrire le mouvement du camion de Baptiste dans ce cas ?

Pour réussir cette activité

✔ **J'ai analysé un enregistrement de vitesse au cours du temps.**

■ **COMPÉTENCE** Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

3 La vitesse : seulement une valeur ?

À une course automobile, Sarah et Jean sont impressionnés par la vitesse des pilotes. Sarah pense qu'ils gardent la même vitesse pendant le virage ; Jean lui répond qu'elle a raison mais uniquement si elle parle de la valeur de la vitesse.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, quelles précisions supplémentaires peut-on apporter concernant la vitesse d'un mobile lorsqu'on connait déjà sa valeur ?



Doc. 1 Étude de la vitesse d'une bille dans un virage.

Vocabulaire

Une direction : droite suivant laquelle un corps se déplace.

Expérimentation

NUMÉRIQUE Coup de pouce

2. Protocole : Doc. 1 Rédige le protocole de mise en place et de réalisation d'une expérience similaire à celle illustrée par le document.

3. Expériences :

a. Fais valider ce protocole par ton professeur, puis mets-le en œuvre.

b. Trace sur la feuille les trajectoires suivies par la bille après chaque partie guidée.

Analyse des observations

4. Quel type de trajectoire la bille suit-elle quand elle n'est plus guidée ?

5. À quoi correspondent les **directions** de ces trajectoires ?

6. Quelle information permet de distinguer le début d'une trajectoire de sa fin ?

7. Ton hypothèse était-elle exacte ?

Conclusion

8. Propose, en justifiant ton choix, un outil graphique simple de représentation des vitesses.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai proposé un protocole d'expérience permettant de tester mon hypothèse.**
- ✔ **J'ai identifié les deux nouvelles caractéristiques de la vitesse d'un mobile.**

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

4 La piste dans le graphique !

Tao a un karting équipé d'un dispositif embarqué qui enregistre sa vitesse à chaque instant de ses tours de piste. Aujourd'hui, il n'a pensé à démarrer l'enregistrement qu'après son départ, mais il ne se souvient plus de l'endroit exact où il se trouvait.



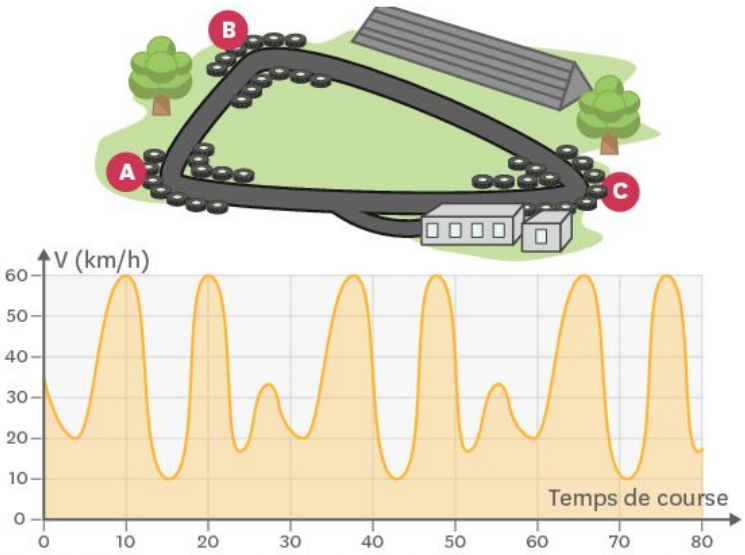
TA MiSSion

Retrouve sur l'enregistrement les instants auxquels chaque virage de la piste a été franchi.



Doc. 1 Signalisation d'un virage.

Plus la valeur de la vitesse d'un véhicule est grande, moins ses roues parviennent à modifier sa direction. C'est pour cette raison que la vitesse est limitée dans les virages fortement marqués.



Doc. 2 Tracé de la piste de karting et graphique de la vitesse du karting en fonction du temps.

NUMÉRIQUE Coup de pouce

Pour accomplir ma mission

- ✔ J'ai classé les virages par dangerosité.
- ✔ J'ai utilisé le Doc. 2 pour repérer les parties de l'enregistrement qui correspondent aux virages.
- ✔ J'ai repéré les instants de passage des différents virages.

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Caractéristiques du mouvement

- L'ensemble des positions qu'occupe un mobile au cours de son mouvement constitue sa **trajectoire**.
- Si les positions successives sont alignées, le mouvement est dit **rectiligne**. Si elles sont disposées en cercle ou en arc de cercle, le mouvement est **circulaire**.
- La distance entre les positions successives du mobile dans une chronophotographie dépend de la vitesse du mobile.

L'essentiel !

Dans le cas d'un mouvement uniforme, la distance entre deux positions consécutives sur une chronophotographie est constante.

2 Un mouvement, plusieurs vitesses

- La **vitesse instantanée** d'un mobile est la valeur de sa vitesse mesurée à un instant précis.
- Il faut donc distinguer la vitesse instantanée du mobile de sa **vitesse moyenne**, qui concerne l'ensemble du parcours.
- L'unité internationale de vitesse est le mètre par seconde (m/s) mais on utilise aussi le kilomètre par heure (km/h).

La vitesse moyenne d'un mobile est le coefficient de proportionnalité entre la distance totale parcourue et la durée du parcours.

3 Caractéristiques de la vitesse instantanée

- La vitesse instantanée d'un mobile se caractérise par une valeur, une direction et un sens.
- Au cours d'un mouvement uniforme, la valeur de la vitesse reste constante mais sa **direction** peut varier.
- Au cours d'un mouvement rectiligne, la direction de la vitesse ne varie pas mais sa valeur peut changer.

Une vitesse instantanée se décompose en une valeur, une direction et un sens.

4 Dangerosité des virages

- Les roues d'un véhicule permettent de modifier la direction de sa vitesse.
- La vitesse doit être réduite dans les virages, en particulier si ceux-ci sont marqués, afin d'éviter la sortie de route.

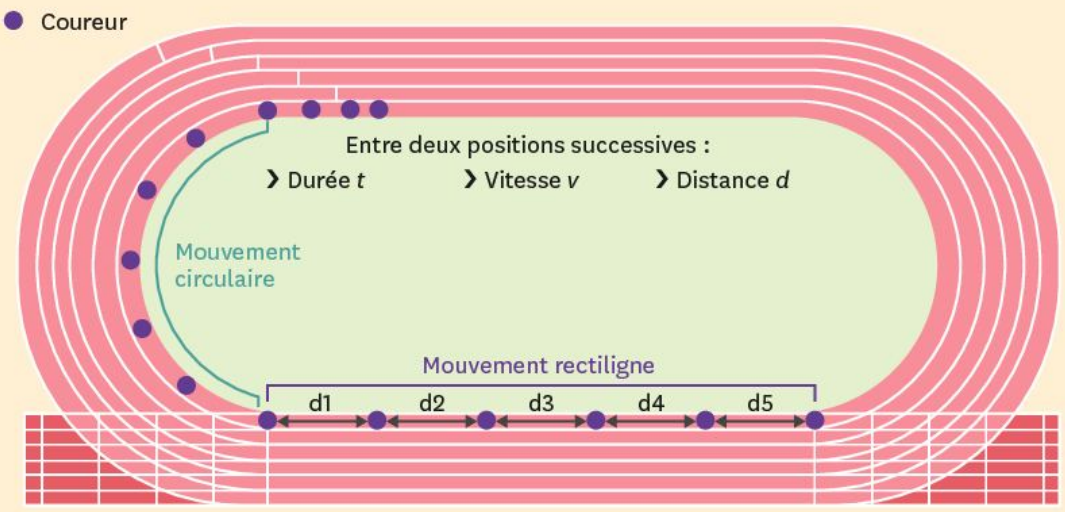
Plus la valeur de la vitesse d'un véhicule est grande, plus il est difficile d'en modifier la direction.

Mots-clés

Circulaire : activité 1.
Une direction : activité 3.
Un mouvement uniforme : activité 1.
Rectiligne : activité 1.
Une trajectoire : activité 1.
La vitesse instantanée : activité 2.
La vitesse moyenne : activité 2.

Je retiens par l'image

Étude d'un mouvement par chronophotographie

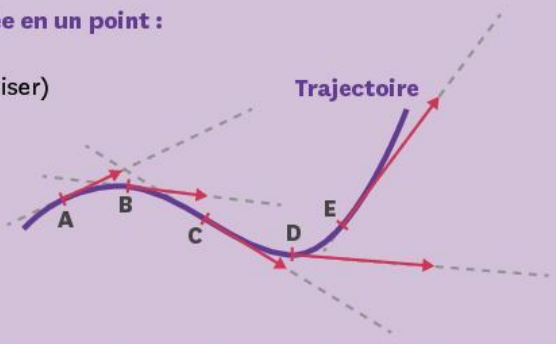


$d1 = d2 = d3 = d4 = d5$ ⟶ Valeur de vitesse constante ⟶ Mouvement uniforme

Vitesse instantanée

Information sur la vitesse instantanée en un point :

› ---------- direction
› ——— valeur (échelle à préciser)
› ⟶ sens



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Distinguer la vitesse instantanée de la vitesse moyenne.	1	1 12 19 20
✔ Reconnaitre un mouvement rectiligne ou un mouvement circulaire à l'aide d'une chronophotographie.	2	7 9 18 23
✔ Reconnaitre si un mouvement est uniforme ou pas.	3	6 9 18
✔ Étudier les caractéristiques de la vitesse instantanée.	3	14 23

Je me TESTE

Je sais

1 **La vitesse d'un mobile à un instant donné est appelée :**

1. vitesse maximale.
2. vitesse instantanée.
3. vitesse moyenne.
4. vitesse limite.

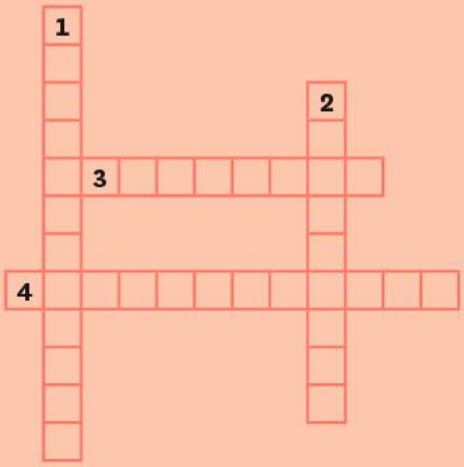
2 **Un mouvement dont la vitesse est constante est appelé :**

1. mouvement rectiligne.
2. mouvement circulaire.
3. mouvement uniforme.
4. mouvement régulier.

3 **L'ensemble des positions occupées par un mobile au cours de son mouvement est appelé :**

1. la vitesse.
2. le déplacement.
3. la trajectoire.
4. la chronophotographie.

4 **Complète la grille de mots-croisés.**



Vertical :

1. Vitesse mesurée à un instant donné, infiniment bref.
2. Se dit d'un mouvement dont la vitesse est constante.

Horizontal :

3. Moyenne des vitesses instantanées.
4. Ensemble des positions qu'occupe un mobile lorsqu'il se déplace.

Je sais faire

5 **Si l'ensemble des positions occupées par un mobile au cours de son mouvement sont alignées, alors le mouvement est :**

1. rectiligne.
2. droitiligne.
3. aligné.
4. on ne sait pas.

6 **Sur une chronophotographie, si les positions occupées par le mobile sont espacées régulièrement, le mouvement du mobile est :**

1. régulier.
2. uniforme.
3. constant.
4. accéléré.

7 **Les positions successives d'un mobile sont disposées :**

1. en arc de cercle ou en cercle dans le cas des mouvements rectilignes.
2. forcément le long d'une ligne droite si la valeur de la vitesse augmente.
3. forcément le long d'une ligne droite si le mouvement est rectiligne.

8 **Pour convertir en heures une durée exprimée en minutes, je dois savoir que :**

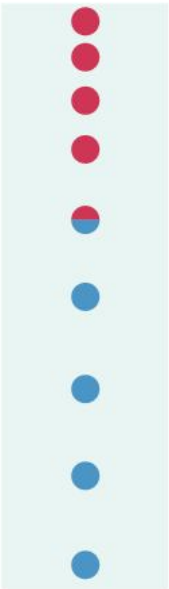
1. 1 h = 60 min.
2. 1 min = 60 s.
3. 24 h = 1 j.
4. 1 min = $\frac{1}{60}$ h.

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

9 La descente d'une skieuse.

En vacances, Nola fait du ski de descente. Vers la fin d'une piste peu dangereuse, elle décide d'aller un peu plus vite. Après avoir vérifié qu'elle ne mettrait personne en danger, elle se met en position de schuss et réalise sa descente.
Bloqué sur un télésiège arrêté, le père de Nola filme sa descente et décide de réaliser une chronophotographie de son mouvement.



1. Décris le mouvement de Nola au début de la descente (partie rouge) et à la fin de la descente (partie bleue).
2. Explique pour quelle raison le père de Nola n'aurait pas pu faire de chronophotographie avec son film si son télésiège n'avait pas été arrêté.

Étapes de la méthode

1. Regarder si les positions occupées par le mobile dessinent une trajectoire particulière (droite ou cercle).
2. Observer l'écart entre les différentes positions pour savoir si le mouvement est uniforme ou non.
3. Le mobile doit être le seul objet en mouvement dans le cadre de l'appareil qui prend les images.

Corrigé :

1. Les positions occupées par Nola lors de sa descente sont alignées : son mouvement est donc rectiligne tout au long de la descente.

   Au début de la descente, les positions occupées par Nola ne sont pas espacées régulièrement : cela signifie que sa vitesse n'est pas constante et donc que le mouvement n'est pas uniforme.

   À la fin de la descente, les positions occupées par Nola sont espacées régulièrement : sa vitesse est donc constante et son mouvement est donc uniforme.

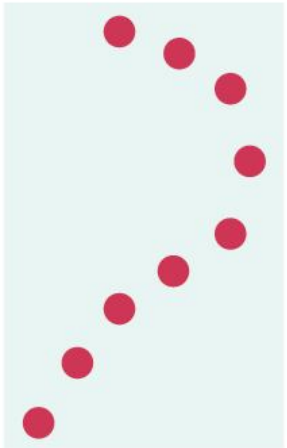
   Au début, le mouvement de Nola est rectiligne non uniforme. À la fin, le mouvement de Nola est rectiligne uniforme.
2. Si le père de Nola avait été en mouvement avec le télésiège, il lui aurait été impossible de filmer des images dans lesquelles Nola aurait été le seul objet en mouvement. Les montagnes à l'arrière-plan auraient aussi été en mouvement dans le cadre de son écran.

Exercice similaire

10 Slalom.

Nola réalise une autre descente, en slalomant cette fois.

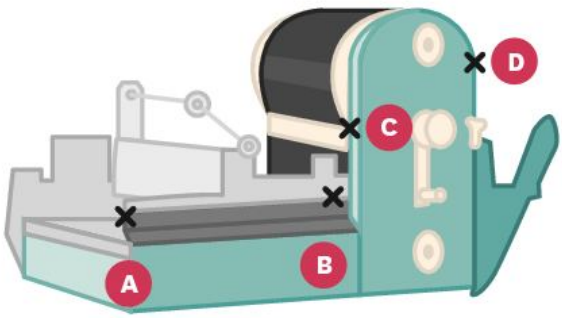
1. Décris son mouvement lors de cette descente.



Je m'ENTRAINE

11 Rotative d'imprimerie.

Dans cette machine d'imprimerie, le papier circule sur un tapis roulant de **A** vers **B** avant d'être enroulé sur une bobine du point **C** au point **D**.



1. Entre **A** et **B**, le mouvement est-il rectiligne ? Justifie ta réponse.
2. Entre **C** et **D**, que peut-on dire du mouvement ?

12 Les animaux les plus rapides.

COMPÉTENCE Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

Sa vitesse l'a rendu célèbre : le guépard fait des pointes à plus de 110 km/h ! Mais il se fatigue vite et ne peut dépasser les 45 km/h sur de longues distances. Le springbok, gazelle d'Afrique du Sud, à peine moins rapide en pointe, est pourtant capable de courir bien plus vite sur une longue distance avec une vitesse moyenne de 50 km/h sur 6 km.

1. Lequel de ces animaux est le plus rapide selon le critère retenu ? Explique ta réponse avec les mots du cours.

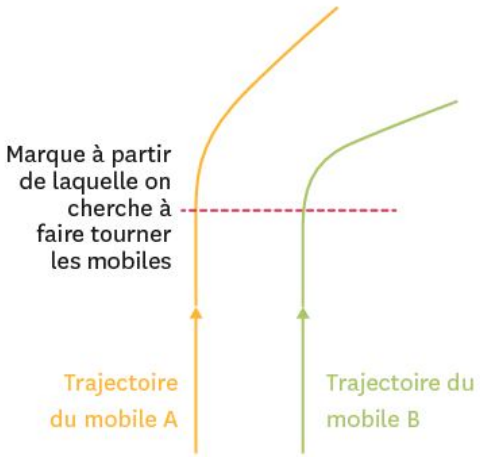
13 Mouvements d'une grue de chantier.

Les grues permettent de soulever et de déplacer les charges les plus lourdes présentes sur les chantiers.

1. Quels types de mouvement la charge transportée peut-elle avoir lorsqu'elle est au bout du câble ? Explique tes réponses.

14 Deux voitures.

On lance deux mobiles sur deux trajectoires parallèles. On cherche ensuite à les faire tourner en les poussant sur le côté de la même manière.



1. Quel mobile avait la vitesse la plus importante lorsqu'il a atteint la marque ? Explique ta réponse.

15 Fête foraine.

La grande roue a longtemps été l'attraction reine de nombreuses fêtes foraines.

1. Que peut-on dire de la trajectoire de chaque nacelle ?
2. Propose un nom pour le mouvement de la grande roue.
3. D'après toi, lorsque la grande roue est en marche, son mouvement est-il uniforme ? Justifie ta réponse.

16 Trombone à coulisse.

Pour jouer ses notes, le tromboniste utilise une coulisse qu'il descend ou remonte avec la main droite, ce qui allonge ou raccourcit le trajet de l'air qu'il souffle.

1. Que peut-on dire du mouvement de la coulisse ? Justifie ta réponse.
2. Dans le fonctionnement d'un violon, quelle pièce aura un mouvement du même type ?

17 **Panneau de signalisation.**



Sur la route, des panneaux de signalisation avertissent les conducteurs avant certains virages.

Lorsqu'il voit ces panneaux, le conducteur doit ralentir à l'approche du virage.

1. Est-il plus facile de tourner si le conducteur arrive vite ou s'il ralentit avant le virage ?
2. Que risque-t-il d'arriver si le conducteur ne ralentit pas ?

Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

18 **Étude de chronophotographie.**

Une voiture sur le départ



On veut étudier le mouvement d'une voiture qui démarre. Pour cela, on réalise une chronophotographie de celle-ci.

1. Le mouvement de la voiture est-il rectiligne, circulaire ou quelconque ? Justifie ta réponse.
2. De quelle manière l'espacement entre les différentes positions de la voiture évolue-t-il ?
3. À l'aide de ta réponse à la question précédente, détermine la manière dont la vitesse de la voiture évolue.
4. Indique si le mouvement de la voiture est uniforme ou non.
5. En te servant de toutes tes réponses précédentes, décris le mouvement de la voiture.

Un batteur de baseball

Après avoir frappé la balle, un batteur de baseball doit « capturer » les bases adverses en courant dessus. On a réalisé une chronophotographie d'un batteur après avoir frappé la balle.



1. Détermine à partir de la photographie si la trajectoire du batteur est rectiligne, circulaire ou quelconque.
2. Indique si le mouvement est uniforme ou non.
3. À partir des questions précédentes, décris le mouvement du batteur.

Le Soleil dans le ciel

On réalise une chronophotographie du ciel pour étudier le parcours du Soleil.

1. En te servant de la chronophotographie, décris le mouvement apparent du Soleil depuis la Terre.



Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

J'APPROFONDIS

19 Excès de vitesse ?

COMPÉTENCE Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

Un conducteur a traversé l'agglomération de Roanne : un trajet de 15 km en 24 min, ce qui représente une vitesse moyenne de 37,5 km/h. Sur une courte portion de son trajet, son compteur a affiché une vitesse 1,5 fois plus grande que cette vitesse moyenne.

1. Rappelle la vitesse maximale autorisée en agglomération en France.
2. Si l'on regarde uniquement la vitesse moyenne du conducteur, a-t-il commis un excès de vitesse ?
3. La vitesse affichée par le compteur de la voiture est-elle une vitesse instantanée ou une vitesse moyenne ?
4. Calcule la vitesse qui était affichée par le compteur sur la courte portion.
5. Le conducteur a-t-il commis un excès de vitesse ? Justifie ta réponse.

20 L'orbite de la Terre.

La Terre parcourt son orbite autour du Soleil en 365,25 jours. Lorsque la Terre est au plus proche du Soleil, sa distance à l'étoile est de 147 millions de km et sa vitesse de 30,3 km/s. Lorsque la Terre est la plus éloignée du Soleil, sa distance à l'étoile de 152 millions de km et sa vitesse est de 29,3 km/s.

1. Indique, à l'aide des données de l'énoncé, si la Terre décrit un mouvement uniforme autour du Soleil.

21 Le 100 mètres.

L'épreuve de sprint sur 100 m est considérée comme l'épreuve reine des Jeux Olympiques. Aux Jeux Olympiques de Rio 2016, elle a été remportée par la jamaïcaine Elaine Thompson.

1. Donne la trajectoire effectuée par les sprinteurs sur le 100 m.
2. Indique, en justifiant ta réponse, si le mouvement des athlètes est uniforme lors de la course.

22 Du karting.

Amy et Arno font une course de kart.
À l'approche des virages, Amy ralentit alors qu'Arno continue à la même vitesse.

1. Qui d'Amy ou d'Arno prend la meilleure décision pour la course ? Justifie ta réponse.

23 Chronophotographie et vitesse.

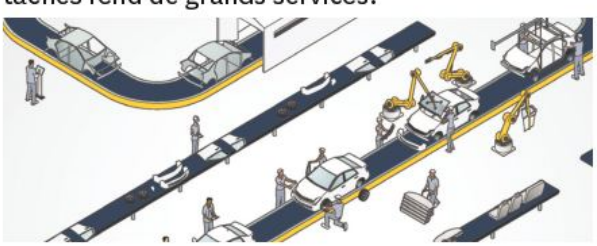
La technique de chronophotographie permet la réalisation de photos surprenantes !



1. Quelles informations sur le mouvement du skieur cette photographie apporte-t-elle ?
2. Fais un croquis simplifié de la photo ci-dessus (tu peux représenter le skieur par un point et t'aider d'un papier calque).
3. Représente la vitesse du skieur pour chacune des positions de la photo par une flèche.
4. Sa vitesse est-elle restée la même au cours de ce mouvement ? Explique ta réponse.

24 Mouvements rectilignes et circulaires dans l'industrie.

Dans l'industrie, l'automatisation de certaines tâches rend de grands services.



1. Repère sur l'image quelles tâches sont effectuées par des mécanismes automatiques.
2. Parmi elles, lesquelles illustrent un mouvement rectiligne ? Un mouvement circulaire ?

25 Tout à fait circulaire ?

On a l'habitude de dire que les planètes décrivent un mouvement circulaire autour du Soleil, mais est-ce vraiment le cas ?
Au plus proche du Soleil, la Terre se situe à 147 millions de kilomètres de l'étoile. Au plus loin elle est située à 152 millions de kilomètres.

1. Indique la valeur minimale du rayon Terre-Soleil.
2. Indique la valeur maximale du rayon Terre-Soleil.
3. Le rayon d'un cercle est-il variable ou constant ? Justifie, à partir de ta réponse, si la trajectoire de la Terre est un cercle.

26 Régulateur et limiteur de vitesse.

■ **COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations**

Le régulateur de vitesse est un système destiné à stabiliser automatiquement la vitesse d'un véhicule. Le conducteur fixe la vitesse à laquelle il veut rouler et le régulateur maintient alors automatiquement une vitesse fixe.

Le limiteur de vitesse permet de fixer la vitesse maximum que le conducteur ne souhaite pas dépasser. Il peut alors conduire normalement sans dépasser la vitesse programmée.

1. Lorsqu'un conducteur utilise le limiteur de vitesse, sa vitesse instantanée peut-elle varier ?
2. Lorsqu'il décide d'utiliser le régulateur de vitesse, sa vitesse instantanée peut-elle varier ?
3. Que peut-on dire alors de son mouvement ?

27 Chronophotographie d'une balle de basket.

1. Indique si le mouvement de la balle est uniforme ou non.
2. À quel moment la vitesse du ballon est-elle la plus importante ?



3. Réalise un croquis simplifié de la chronophotographie ci-dessus et représente la vitesse du ballon pour chacune des positions.

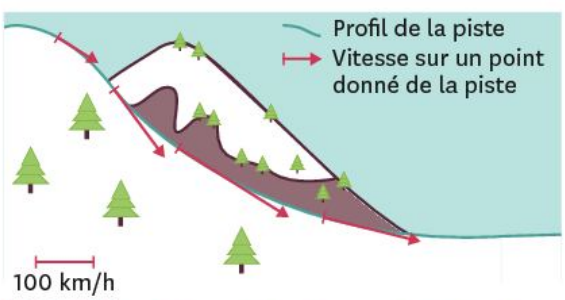
Je résous un PROBLÈME

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

La vitesse maximale autorisée sur le réseau routier français est de 130 km/h. Si une telle limite existait aussi sur les pistes de ski, Valentina Greggio se ferait-elle flasher ?

Le ski de vitesse, ou « kilomètre lancé », est le sport non motorisé où les pointes de vitesse sont les plus hautes après le parachutisme. Il se pratique sur des pentes très raides se trouvant en altitude pour réduire la résistance à l'air. L'une des plus rapides est celle de Vars (Hautes-Alpes). La skieuse italienne Valentina Greggio y a battu le record du monde de la spécialité en 2016 en parcourant les 100 mètres chronométrés en seulement 1,45 seconde !

Doc. 1 Kilomètre lancé.



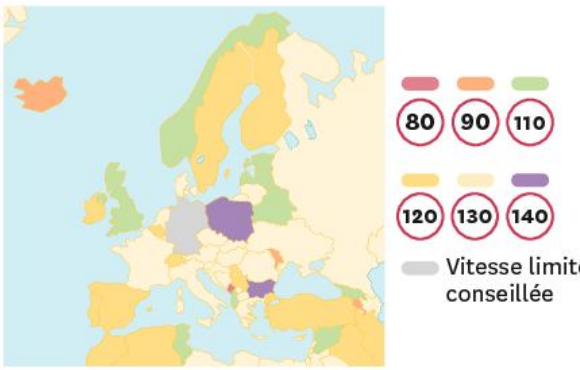
Doc. 2 Évolution de la vitesse de Valentina au cours de la descente.

On a représenté l'évolution de la vitesse de la skieuse à différents endroits de la piste.

28 Limitations de vitesse à travers l'Europe.

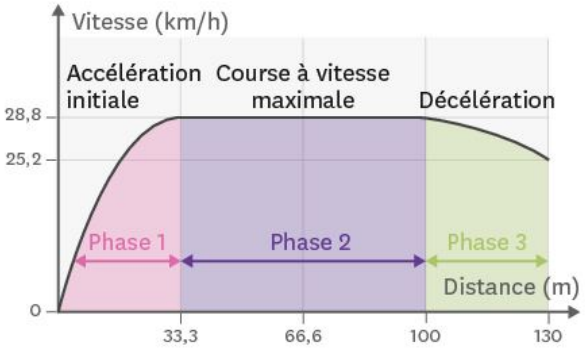
Si la vitesse maximale autorisée en agglomération est presque partout la même en Europe, il n'en est pas de même sur route et sur autoroute.

1. Donne, en mètres/seconde et en kilomètres/heure, la vitesse maximale autorisée en France.
2. Quelle est la vitesse maximale autorisée sur autoroute la plus fréquente en Europe ?



29 La vitesse lors du 100 mètres.

La vitesse des sprinteurs varie pendant de la course du 100 m. On a représenté sur la courbe l'évolution de leur vitesse lors d'une course de 100 m.



1. Sur le même schéma, représente la vitesse d'un sprinteur lors d'une course de 100 m aux instants suivants en précisant l'échelle utilisée :
   - à 10 m.
   - à 100 m.
   - à 130 m.

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

En sautant, un parachutiste passe de 0 à 210 km/h en 10 secondes, puis maintient cette vitesse jusqu'à l'ouverture du parachute.

› Recopie et complète la courbe ci-contre puis propose une chronophotographie simplifiée du saut.



Niveau 1

Je complète une représentation qui m'est proposée.

Coup de pouce : Recopie et complète la courbe en ajoutant les indications utiles sur les axes.

Niveau 2

Je respecte les consignes pour produire ou transformer une représentation.

Coup de pouce : Dessine avec 4 points la chronophotographie juste avant l'ouverture du parachute.

Niveau 3

Je réutilise les règles apprises pour produire ou transformer des représentations.

Coup de pouce : Si la vitesse diminue, comment évolue la distance entre les points sur la chronophotographie ?

Niveau 4

Je produis ou je transforme parfaitement des représentations, en choisissant celles qui seront les plus adaptées.

Coup de pouce : Dessine la chronophotographie de l'ensemble du saut.

Représenter des données sous la forme d'un graphique

- ✔ J'identifie les données à représenter en lisant attentivement l'énoncé.
- ✔ J'identifie les valeurs qui iront sur l'axe des abscisses (horizontal) et les valeurs qui iront sur l'axe des ordonnées (vertical).
- ✔ Je gradue les axes en utilisant les échelles qui sont données.
- ✔ Je place les points en lisant leurs coordonnées dans le tableau de mesures.
- ✔ Je relie les points à main levée de la façon la plus harmonieuse possible. Si les points sont presque alignés, il faut tracer une seule droite à la règle, même si celle-ci ne passe pas par tous les points.

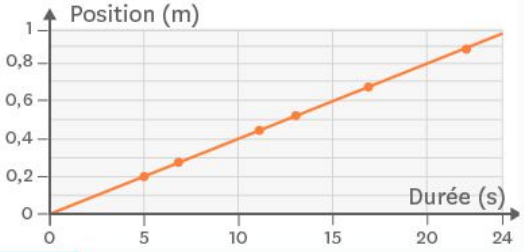
Données à représenter

Axe horizontal

Durée t (en s)	0	5	7	11	13	17	22
Position x (en m)	0	0,2	0,28	0,44	0,52	0,68	0,88

Axe vertical

Échelles : 1 cm pour 4 s et 1 cm pour 0,4 m



Doc. 1 Exemple de courbe de position en fonction de la durée de l'observation.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Déplacement d'un escargot.

À l'aide d'un chronomètre et d'un mètre-ruban, on mesure les différentes positions d'un escargot se déplaçant en ligne droite. On obtient le tableau suivant :

Durée (s)	0	15	25	30	40	50	60
Distance (cm)	0	2,1	3,5	4,2	5,6	7	8,4

Questions

1. Sur papier millimétré, place les points dans un repère et trace la courbe donnant la distance parcourue en fonction de la durée du trajet. On prendra 1 cm pour 5 s en abscisses et 1 cm pour 1 cm en ordonnées.
2. Quelle est la nature de cette courbe (cercle, droite, parabole, quelconque, etc.) ?

Aide à la résolution

1. Le plus important pour commencer est de savoir quelles informations doivent être placées en abscisse et en ordonnée. Dans l'énoncé, repère l'expression « en fonction de ». La grandeur citée juste avant se place en ordonnée ; la grandeur citée après se place en abscisse.
2. Nos cerveaux humains sont très forts pour reconnaitre des formes ! Observe la répartition des points en cherchant une forme dans leur disposition. Cela te permettra de choisir un outil de tracé pour vérifier ton impression.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

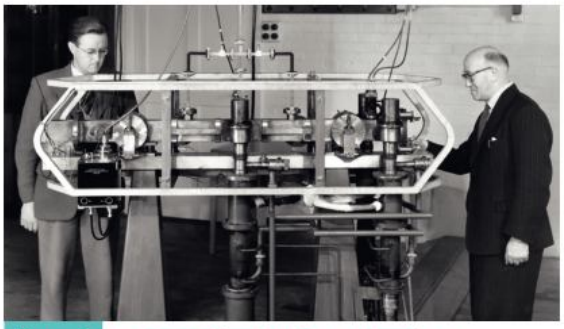
Histoire des sciences

À la recherche de la précision

La précision des mesures de durée est depuis longtemps une question importante. De la navigation en mer au positionnement par GPS, de nombreuses techniques de repérage des positions s'appuient sur des durées mesurées avec exactitude.

En 1759, le premier chronomètre de marine retardait de moins d'une seconde par jour. En 1927, l'arrivée des horloges à quartz a permis une amélioration importante de la précision des mesures. Aujourd'hui, la plupart de nos montres sont à quartz. Et depuis le milieu du XXe siècle, des horloges atomiques ultra-précises réalisent des mesures à 0,000 000 000 001 seconde près !

Doc. 1 Progrès de la chronométrie de précision.



Doc. 2 La première horloge atomique.

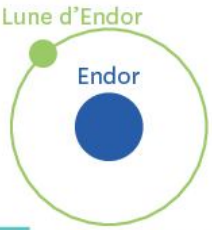
Questions

1. Sais-tu comment on mesurait les durées avant l'invention du chronomètre ?
2. Les horloges atomiques ne sont pas utilisées au quotidien. Peux-tu imaginer deux raisons à cela ?

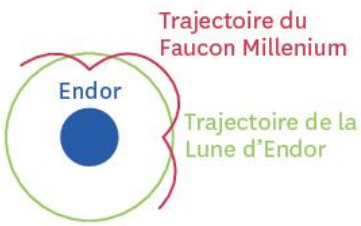
Objet d'étude

Le Faucon Millenium en orbite autour d'une lune

Han attend l'autorisation d'atterrir sur la lune forestière de la planète Endor. Il maintient le Faucon Millenium au dessus du spatioport.



Doc. 1 La trajectoire de la lune forestière autour de la planète Endor.



Doc. 2 En rouge : la trajectoire du Faucon autour d'Endor.

Questions

1. Décris la trajectoire de la lune forestière autour de la planète Endor.
2. Comprends-tu pour quelle raison la trajectoire du Faucon est si différente de celle de la lune ?

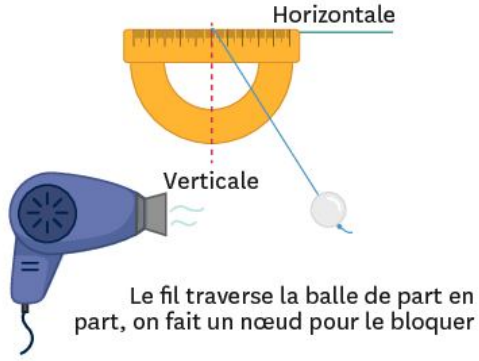
AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Mesure la vitesse du vent en fabriquant ton anémomètre !



Doc. 1 Schéma de l'anémomètre.

Matériel

- 20 cm de fil environ, enfilé sur une aiguille de couture.
- Une balle de ping-pong.
- Un rapporteur d'angle.
- Du ruban adhésif.

Angle en ° indiqué par le fil	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
Vitesse du vent en km/h	0	9	13	16	19	22	24	26	29	32	34	38	42	46	52

Doc. 2 Correspondance entre l'angle indiqué par le fil et la vitesse du vent.

› Étapes de la fabrication :

- Demande à un adulte de t'aider pour percer la balle de ping-pong de part en part avec le fil et l'aiguille. Une fois le fil passé au travers de la balle, fais un petit nœud d'un côté pour qu'elle reste attachée.
- Attache l'autre bout du fil au centre du rapporteur. Tu peux te servir du ruban adhésif, ou faire un autre nœud.
- Aligne le rapporteur avec la direction du vent ou du sèche-cheveux.
- Note l'angle que fait le fil sur le rapporteur et utilise le tableau pour déterminer la vitesse du vent.

› Des questions à se poser :

1. Quelle vitesse peux-tu atteindre en soufflant sur ton anémomètre ?
2. Si tu as plusieurs vitesses sur ton sèche-cheveux, essaie-les toutes. La vitesse du vent a-t-elle varié ? L'angle a-t-il varié ?
3. À l'extérieur, quelle valeur d'angle faut-il noter ? Comment nomme-t-on les moments où le vent est le plus fort ?

Explication scientifique

Plus le vent est fort, plus la balle est emportée par le courant d'air. C'est pour cela que l'angle dépend de la vitesse du vent. À l'intérieur, avec ton sèche-cheveux, tout doit bien se passer : plus il souffle fort plus l'angle est faible. Dehors, c'est plus compliqué : le vent change tout le temps de force et de direction. Il faut noter la valeur moyenne de l'angle qui correspond à la valeur moyenne du vent : c'est l'information que donnent les météorologues. Lorsque le vent souffle plus fort, on parle de rafale !

Thème 03

L'énergie et ses conversions

Omniprésente et insaisissable, l'énergie peut sembler bien mystérieuse. Comment est-il possible d'exister sous autant de formes différentes ? Quels moyens de la convertir l'humanité a-t-elle découverts jusqu'à présent ?

C'est en multipliant les situations ordinaires, éclairées sous l'angle des considérations énergétiques, que l'on apprivoise ce concept abstrait qui constitue un enjeu économique majeur.



Chapitre 8

Les circuits électriques



Introduire la notion

Esprit scientifique

Mesure l'énergie que tu dépenses en marchant !

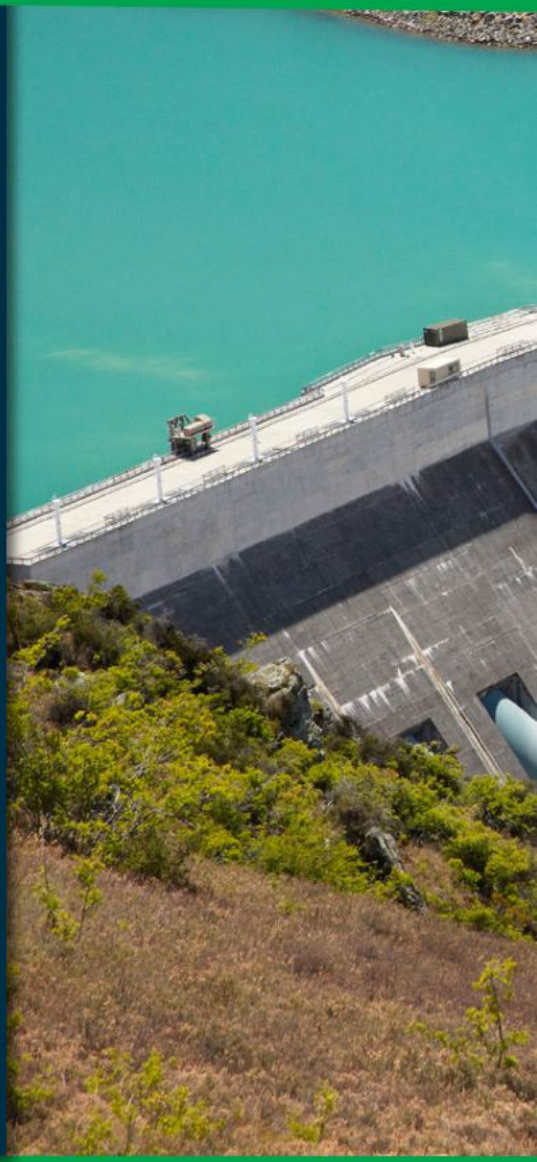
Découvre la suite de l'expérience p. 149



▲ Capture d'écran d'une application servant de podomètre.

Matériel

- Un smartphone connecté.
- Une application podomètre Android, iOS ou Windows Phone installée.



Je sais déjà

1. Quel objet ne reçoit pas d'énergie électrique ?

a. un gaufrier.
b. un micro-ondes.
c. une bougie.
d. un ordinateur.

2. Parmi ces ressources énergétiques, laquelle ne stocke pas d'énergie chimique ?

a. le bois.
b. l'eau d'un barrage.
c. l'essence.
d. le soleil.

3. Lorsqu'une maison est mal isolée, quelle forme d'énergie est transmise à l'environnement extérieur ?

a. l'énergie thermique.
b. l'énergie électrique.
c. l'énergie chimique.
d. l'énergie mécanique.

d'énergie

CHAPITRE 7



Le barrage de Clyde, une centrale hydroélectrique, en Nouvelle-Zélande.

Au CYCLE 3, j'ai vu... (CM)

- ✔ Les formes d'énergie
- ✔ Les besoins en énergie des êtres humains
- ✔ La notion d'énergie renouvelable

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ Les sources d'énergie
- ✔ Les transformations de l'énergie
- ✔ Les éléments d'une chaine d'énergie

Je vais apprendre à...

- ✔ Utiliser le vocabulaire approprié concernant l'énergie
- ✔ Schématiser des chaines énergétiques
- ✔ Différencier des réserves d'énergie

■ **COMPÉTENCE** Émettre des hypothèses

1 Faut-il apporter de l'énergie à un pendule ?



Erica et sa petite sœur jouent dans leur jardin. La petite sœur d'Erica s'assoit sur la balançoire et appelle Erica : « Viens me pousser ! S'il te plait… »
Erica lui répond : « Juste une fois. Après tu te débrouilles ! »

Formulation d'une hypothèse

1. **Bien sûr, Erica sait que sa petite sœur ne se balancera pas très longtemps. À ton avis, pour quelle raison un système semblable à un pendule finit-il par s'arrêter ?**

Expérimentation

2. **Protocole :** Décris les étapes à suivre pour savoir comment la durée du balancement d'un pendule est influencée par un réglage de départ.
3. **Observations :** Avec l'accord de ton professeur, détermine l'influence de l'écartement initial, puis celle d'une feuille de papier froissée enveloppant le pendule.

Analyse des résultats

4. Juste après avoir été lâché, le pendule repasse par sa position d'équilibre. Qu'a-t-il alors de différent, et quelle conséquence cela a-t-il ?
5. Si tu écartes davantage le pendule de sa position d'équilibre, comment son altitude de départ est-elle modifiée ?
6. Enveloppé dans une feuille froissée, le pendule frotte-t-il moins ou davantage avec l'air ?
7. Tes résultats valident-ils ton hypothèse ?

Conclusion

8. À l'aide de la notion **d'énergie**, décris les alternances de situation d'un pendule qui se balance, et la raison pour laquelle il finit par s'arrêter.

Vocabulaire

L'énergie : grandeur mesurée en Joule. Sa valeur caractérise l'objet ou la situation étudiée, et permet de comparer des situations différentes (ex : objet en mouvement ou objet en hauteur).

Un pendule : objet simple suspendu à un fil.

Un système : corps ou ensemble de corps délimités dans l'espace.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai conçu puis mis en œuvre un protocole expérimental.**
- ✔ **J'ai identifié la raison pour laquelle un pendule s'arrête peu à peu.**
- ✔ **J'ai formulé une explication en utilisant la notion d'énergie.**

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

2 Alimentation et énergie : quel lien ?



Il en faut de l'énergie pour être un enfant

Cédric a remarqué que les publicités pour préparations alimentaires insistent souvent sur les « vertus énergétiques » de celles-ci. Il se demande ce que l'énergie et l'alimentation ont à voir l'une avec l'autre.

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, comment l'énergie et l'alimentation sont-elles liées ?

Une certaine quantité d'énergie peut être associée à chaque processus qui se déroule dans le corps (cicatrisation, filtration du sang, activité cérébrale, etc.) ainsi qu'à chaque mouvement qu'il effectue. Pourtant le corps ne crée pas l'énergie : il ne fait que convertir et utiliser celle des nutriments[1] que lui apporte son alimentation.

1. Substances assimilées par le corps à l'issue du processus de digestion.

Doc. 1 Pourquoi s'alimenter ?

Activité menée pendant 1 h	Basketball	Sommeil	Ordinateur
Énergie associée à cette activité	2 400 000 J	230 000 J	418 000 J

Type d'aliment	Pâte à tartiner	Steak	Pâtes cuites
Énergie pour 100 g de cet aliment	2 300 000 J	1 130 000 J	605 000 J

Doc. 2 Énergie associée à différents aliments et activités.

Recherche d'informations

2. Doc 1. Comment se nomment les substances qui apportent au corps l'énergie qu'il convertit ?

3. Doc 1. Comment le corps se procure-t-il ces substances ?

4. Doc 1. À quels phénomènes l'énergie alors reçue est-elle finalement associée ?

Analyse d'information

5. Doc 1. et 2. À quoi correspond l'énergie associée à une activité ?

6. Quel aliment apporte, avec 400 g ingérés, une énergie proche de celle associée à 1 h de basket ?

7. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

8. Explique les notions d'apports et de besoins énergétiques utilisées par les spécialistes de l'alimentation. Que se passe-t-il s'ils sont différents l'un de l'autre pendant trop longtemps ?

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai comparé l'énergie associée à la pratique d'une activité avec celle apportée par une ration alimentaire.**
- ✔ **J'ai compris comment l'activité du corps est liée à l'énergie des nutriments.**

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

3 Les réserves d'énergie et l'environnement



Le père d'Evan ne veut plus remonter lui-même l'eau du puits quand il arrose le potager. Il se demande quelle source d'énergie il va pouvoir utiliser pour remonter l'eau de manière mécanisée.

L'énergie qui fait fonctionner les machines est-elle renouvable ?

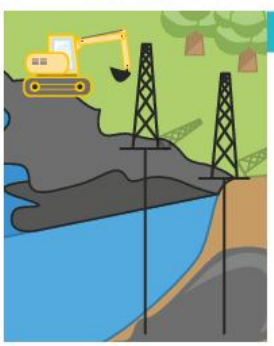
Une énergie est renouvelable si elle est associée à une substance qui se renouvelle aussi vite qu'on l'utilise, ou qui existe en quantité illimitée à l'échelle humaine. Dans le cas contraire, l'énergie correspondante est non renouvelable.

Doc. 1 Renouvelable ou non ?



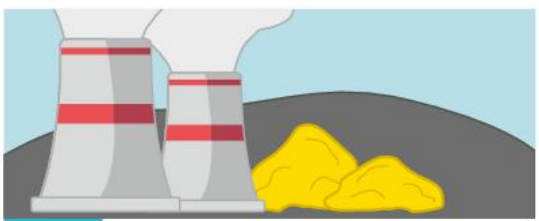
Doc. 2 Les éoliennes exploitent l'air en mouvement.

Le soleil, les vents et les cours d'eau sont des réserves d'énergie illimitées et peu polluantes, mais complexes à exploiter car intermittentes.



Doc. 3 Pétrole, gaz et charbon.

La formation des **réserves d'énergies** fossiles (pétrole, gaz, charbon, etc.) a pris des centaines de millions d'années. Polluante, leur exploitation est si intense que ces réserves seront épuisées d'ici moins de deux siècles.



Doc. 4 Les centrales nucléaires exploitent l'uranium.

L'uranium présent depuis la formation de la Terre pourrait s'épuiser d'ici 70 ans. L'exploitation de cette réserve d'énergie comporte des risques de rejets radioactifs en cas d'accident.

Exploration et analyse des documents

1. Rassemble dans un tableau les réserves d'énergie présentées en précisant si elles sont renouvelables ou non, les contraintes que l'on rencontre en les exploitant et la durée prévue avant l'épuisement des stocks restants.

Vocabulaire

Une source d'énergie : matière première, ou phénomène naturel dont l'exploitation fournit de l'énergie.

Une réserve d'énergie : substance à laquelle est associée une énergie.

Synthèse

2. Parmi les sources d'énergie auxquelles le père d'Evan a pensé, lesquelles seront épuisées dans 300 ans ?

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai identifié les réserves d'énergie qui seront épuisées dans quelques générations.**
- ✔ **J'ai identifié les inconvénients immédiats des réserves d'énergie que l'humanité exploite.**

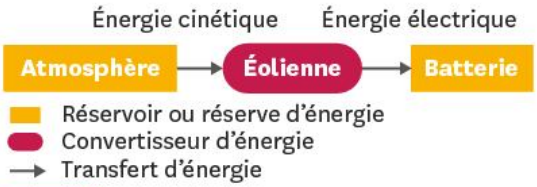
COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

4 S'éclairer autrement ?

Gabriel doit terminer son devoir de Maths. Il fait nuit. Tout à coup, il y a une panne de courant ! Mais son téléphone n'a plus de batterie : impossible de s'éclairer ! Il cherche une solution avec tout le bric-à-brac qu'il y a dans sa chambre.

TA MiSSion

À partir des documents et des informations disponibles, propose une solution théorique au problème de Gabriel, en schématisant la chaine énergétique de cette solution.



Doc. 1 Convention et exemple de schéma de chaine énergétique.

Fiche méthode n°4 p. 215

Forme	Grandeur physique impliquée
lumineuse	luminosité
mécanique	position ou mouvement
thermique	température
électrique	différence d'état électrique

Doc. 2 Les formes courantes de l'énergie.

Après s'être dit qu'il est lui-même une réserve d'énergie, Gabriel liste les objets présents dans sa chambre :

- une éolienne en kit à construire soi-même avec son alternateur ;
- un moulinet de canne à pêche ;
- une lampe de poche (dont la pile est usée) ;
- du fil électrique.

Doc. 3 Le bric-à-brac de Gabriel.

Nom du dispositif	Transforme l'énergie...	... en énergie
ampoule	électrique	lumineuse
muscle/moteur thermique	chimique	mécanique
alternateur	mécanique	électrique

NB : lors d'une conversion, tous ces dispositifs convertissent aussi une partie de l'énergie qu'ils reçoivent en énergie thermique.

Doc. 4 Quelques dispositifs convertisseurs d'énergie.

Vocabulaire

Un convertisseur : système qui reçoit une forme donnée d'énergie et en restitue une autre.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai identifié la réserve d'énergie que Gabriel peut exploiter et les convertisseurs d'énergie disponibles.**
- ✔ **J'ai réalisé le schéma de la chaine énergétique permettant théoriquement à Gabriel de s'éclairer.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 L'énergie et le pendule

- On associe de l'**énergie** à un pendule en mouvement car il a soit de la vitesse, soit de l'altitude.
- L'énergie du pendule diminue peu à peu car elle est transférée à l'air.
- Les frottements du pendule avec l'air sont responsables de son arrêt.

2 L'activité du corps et l'énergie

- L'apport énergétique correspond à l'énergie associée aux nutriments que l'alimentation fournit au corps.
- Les besoins énergétiques correspondent à l'énergie associée à l'activité du corps.
- Une alimentation adaptée fournit au corps un apport énergétique équivalent, sur la durée, à ses besoins énergétiques.

3 L'énergie et les machines

- Pour fonctionner, les machines convertissent l'énergie issue d'une **source d'énergie** renouvelable ou non renouvelable.
- Les énergies renouvelables correspondent à des sources d'énergie qui se renouvellent aussi vite qu'on les utilise, ou existent en quantité illimitée.
- Les énergies non renouvelables correspondent au cas contraire. Au rythme actuel, elles seront épuisées dans moins de deux siècles.

4 Les chaines énergétiques

- Pour décrire un dispositif dans lequel plusieurs transferts ou conversions d'énergie ont lieu, on utilise un schéma appelé chaine énergétique.
- L'énergie n'est pas une substance. C'est une grandeur qui permet de comprendre comment les **systèmes** peuvent s'influencer et évoluer.

L'essentiel !

Si l'énergie associée à la situation d'un réservoir donné diminue ou augmente, on dit qu'il y a **transfert d'énergie** ; un autre réservoir subit alors l'évolution inverse.

Pour effectuer des mouvements et accomplir ses processus biologiques, le corps convertit l'énergie des nutriments fournis par l'alimentation.

Les énergies renouvelables sont disponibles pour une durée illimitée, tandis que l'on aura épuisé les sources d'énergie non renouvelable dans environ deux siècles.

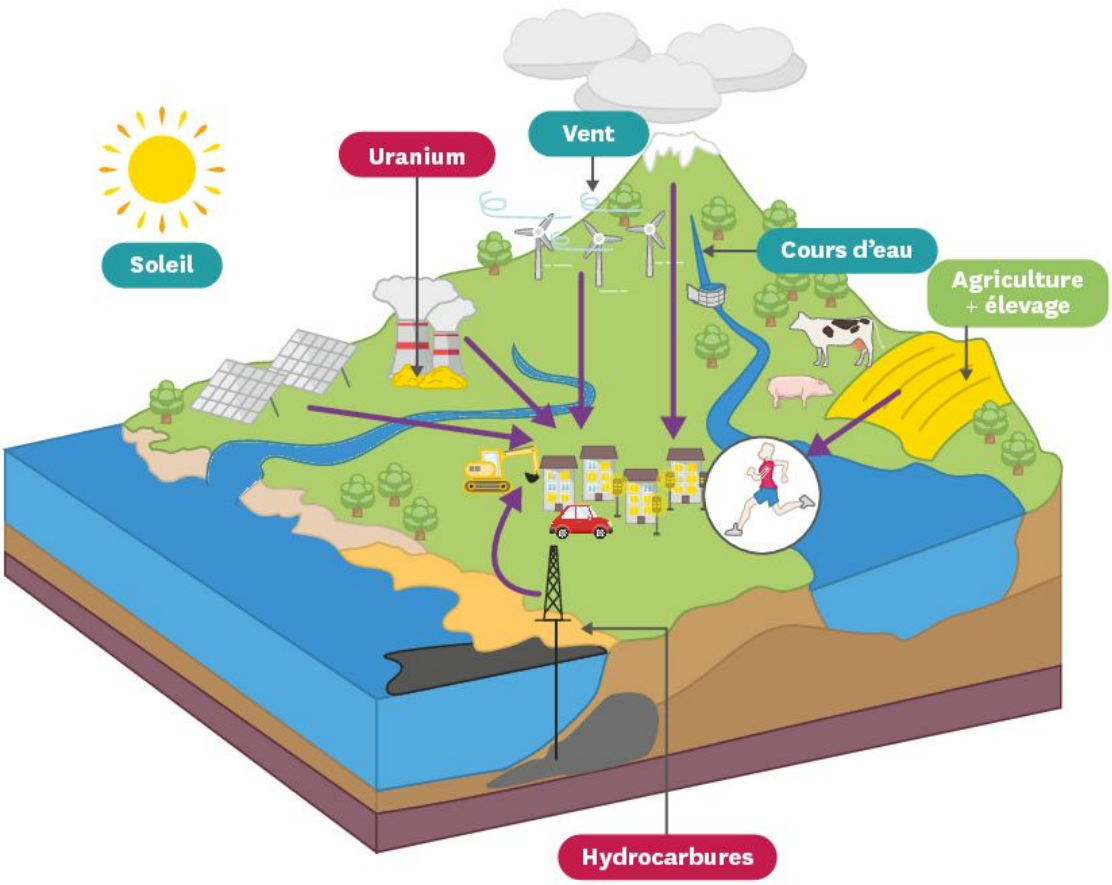
On représente l'ensemble des conversions et transferts d'énergie dans une chaine énergétique.

Mots-clés

Un convertisseur : activité 4.
L'énergie : activité 1.
Une source d'énergie : activité 3.
Un système : activité 1.
Un transfert d'énergie : bilan.

Je retiens par l'image

De l'énergie en réserve pour les humains et les machines



Source d'énergie non renouvelable
Source d'énergie renouvelable
Source d'énergie nutritionnelle

Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Analyser une situation en utilisant la notion d'énergie.	1 2	8 9 11 25
✔ Faire la différence entre les réserves d'énergie renouvelable et non renouvelable.	3	16 19 24
✔ Identifier les sources, les réserves et les formes d'énergie.	1 4	10 15
✔ Identifier les convertisseurs d'énergie.	4	14 28
✔ Identifier les transferts d'énergie.	4	12 23
✔ Représenter ou interpréter des chaines énergétiques.	4	13 18 20 21

Je me TESTE

Je sais

1 **Peut-on voir ou toucher l'énergie ?**

1. oui.
2. seulement certaines formes.
3. non.

Quelle est l'unité de mesure de l'énergie ?

1. le watt (W).
2. le volt (V).
3. le joule (J).
4. le kilogramme (kg).

2 **Quelle est la caractéristique des sources d'énergies renouvelables ?**

1. les sources d'énergies renouvelables sont souvent faciles à exploiter.
2. les sources d'énergies renouvelables se renouvellent aussi vite qu'on les utilise.
3. les sources d'énergies renouvelables sont les plus utilisées.

3 **Les propriétés de l'énergie.**

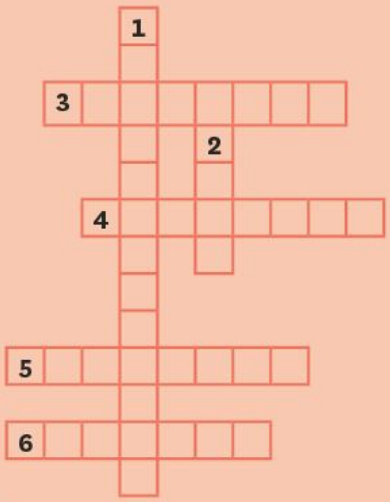
Parmi la liste de mots proposés, quel est celui qui ne peut pas terminer la phrase suivante ?

L'énergie peut être... : *stockée - calculée - transférée - convertie - créée.*

4 **Le courant électrique :**

1. est semblable à l'énergie électrique.
2. permet le transfert de l'énergie électrique dans un circuit électrique.
3. est piégé dans la pile jusqu'à ce qu'on appuie sur l'interrupteur.

5 **Complète la grille de mots-croisés.**



Vertical :

1. Se dit d'une source d'énergie qui se renouvelle aussi vite qu'on l'utilise.
2. Source d'énergie renouvelable qu'on exploite grâce aux barrages hydroélectriques.

Horizontal :

3. Source d'énergie non renouvelable dont on se sert pour créer de l'essence et du goudron.
4. Réserve d'énergie non renouvelable qu'on exploite dans les centrales nucléaires.
5. Source d'énergie non renouvelable dont les stocks sont les plus importants.
6. Source d'énergie renouvelable qu'on exploite grâce aux panneaux photovoltaïques.

Je sais faire

6 **Dans une chaine énergétique, on représente les convertisseurs d'énergies avec :**

1. un rectangle.
2. un ovale.
3. une flèche.
4. un triangle.

7 **Comment appelle-t-on un système qui reçoit une forme donnée d'énergie et en restitue une autre ?**

1. un réservoir d'énergie.
2. une ressource énergétique.
3. un convertisseur d'énergie.

Exercice CORRIGÉ

■ **COMPÉTENCE** Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

8 Analyse énergétique du fonctionnement d'une lampe torche.

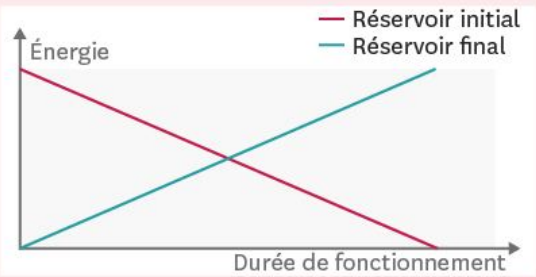
On fait fonctionner une lampe torche avec des piles. Elle fonctionne grâce à une pile LR01 qui permet à une ampoule de s'allumer. Au bout de quelques heures, la lampe s'éteint.



1. Identifie les systèmes réservoir et convertisseur dans le cas de la lampe torche.
2. Pourquoi la lampe s'est-elle éteinte ?
3. Où se trouve désormais l'énergie qui était présente dans la pile ?

Étapes de la méthode

1. Faire la liste des composants du dispositif.
2. Identifier dans cette liste ceux qui doivent être renouvelés ou rajoutés régulièrement (réservoirs) de ceux qui chauffent et qu'on ne remplace que s'ils sont cassés (convertisseurs).
3. Analyser l'énoncé et trouver la cause de la fin du transfert de l'énergie :
   - soit le dispositif a fonctionné suffisamment longtemps pour transférer toute l'énergie de son réservoir ;
   - soit un évènement particulier a endommagé un convertisseur d'énergie.
4. Identifier les nouveaux réservoirs d'énergie. Pour cela, repérer les systèmes présents pour lesquels une grandeur physique a augmenté, ce qui correspond à un gain d'énergie.



Corrigé :

1. La pile est le système réservoir d'énergie. L'ampoule est le système convertisseur d'énergie.
2. La lampe s'est éteinte car la pile a transféré toute son énergie.
3. L'énergie présente dans la pile au départ a été transférée dans l'environnement.

Exercice similaire

9 Fonctionnement d'un ventilateur.

Sandra a acheté un ventilateur portatif pour aller à la plage. Il fonctionne grâce à une pile LR6 qui fait tourner un petit moteur.



1. Identifie le système réservoir d'énergie et le système convertisseur d'énergie.
2. Que devient l'énergie stockée dans la pile ?
3. Que devra faire Sandra au bout d'un certain temps afin que son ventilateur continue à fonctionner ?

Je m'ENTRAINE

10 Reconnaitre les formes d'énergie.

Sonia est allée faire du camping. Elle a amené un radiateur portatif alimenté par une batterie.

1. Quelle forme d'énergie est transférée de la batterie au radiateur ?
2. Quelle forme d'énergie est transférée du radiateur à l'environnement ?

11 L'énergie dans la nourriture.

COMPÉTENCE Présenter mon résultat avec l'unité adaptée

Chaque groupe de nutriments stocke une quantité différente d'énergie :

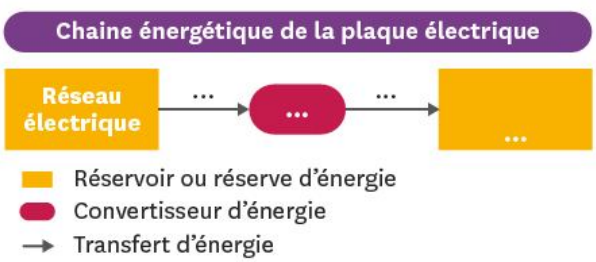
- 1 g de glucides correspond à 16 500 J ;
- 1 g de protides correspond à 17 500 J ;
- 1 g de lipides correspond à 37 000 J.

1. Un steak haché de 100 g est composé de 19,6 g de protides et de 4,7 g de lipides. Quelle quantité d'énergie est associée à ce steak haché ?
2. Anthony va faire du volleyball. Une énergie de 500 000 J est associée à 1 h de pratique de volleyball. Combien de steaks hachés Anthony doit-il manger pour couvrir son besoin d'énergie pour jouer deux heures ?

12 Les transferts d'énergie.

Adam fait chauffer une casserole sur la plaque électrique de sa cuisinière.

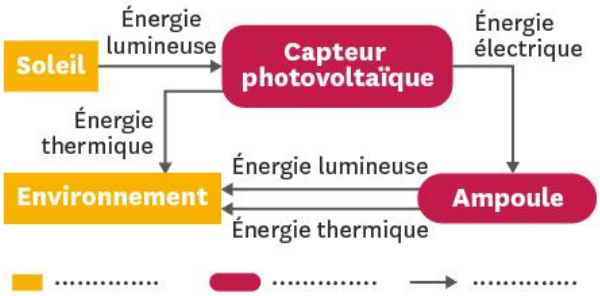
1. Recopie et complète le schéma ci-dessous avec les expressions suivantes : *énergie thermique - énergie électrique - plaque électrique - casserole.*



13 Lire une chaine énergétique.

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

1. On a représenté la chaine énergétique complète d'une ampoule. Recopie le schéma et complète la légende.



14 Moulin à eau.

Diane visite une vieille ferme et aperçoit un moulin à eau. Elle constate que l'écoulement de l'eau met en mouvement une roue, qui à son tour met en mouvement des engrenages.

1. Identifie la forme d'énergie que reçoit la roue.
2. Identifie la réserve qui transfère de l'énergie à la roue.
3. Identifie la forme d'énergie que transfère la roue.
4. Identifie la réserve qui reçoit l'énergie de la part de la roue.
5. Indique, en justifiant ta réponse, s'il y a eu conversion d'énergie.
6. Quel est le rôle de la roue dans ce dispositif ?

15 Grillades en famille.

Emma fait un barbecue en famille et aide ses parents qui s'occupent de la cuisson des aliments. « C'est fou ! » se dit-elle en se rappelant son cours de Physique-Chimie. Dans cette situation du quotidien, il y a au moins trois formes d'énergie : énergie chimique, énergie lumineuse et énergie thermique.

1. Associe chaque forme d'énergie à l'endroit où l'on peut la trouver dans cette situation.

16 Énergie propre et énergie verte.

L'énergie exploitée grâce aux panneaux solaires, aux éoliennes et aux centrales hydroélectriques est souvent appelée énergie verte ou énergie propre.

1. Rappelle les formes d'énergie que tu connais. L'énergie verte en fait-elle partie ?
2. Propose un terme plus correct du point de vue scientifique pour « énergie verte ».

17 Faire des conversions.

1. Prépare un tableau de conversion de l'énergie, avec les multiples et sous-multiples du joule (J).
2. Utilise le tableau pour réaliser les conversions suivantes :
   - 0,015 J = ... mJ
   - 55 400 J = ... kJ
   - 143 dJ = ... daJ

Une NOTION, trois EXERCICES

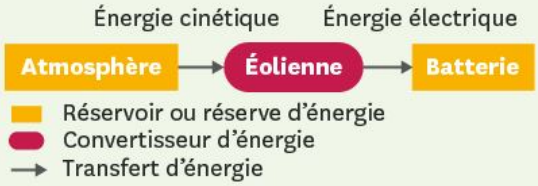
DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

18 Utiliser les chaines énergétiques.

Une éolienne pour le jardin

Julie a installé une éolienne dans son jardin pour son éclairage extérieur. On a symbolisé le fonctionnement de l'éolienne par une chaine énergétique.



1. Quel est le réservoir d'énergie qui transmet de l'énergie à l'éolienne ?
2. Quelle forme d'énergie est transmise à l'éolienne ?
3. Quel réservoir d'énergie reçoit de l'énergie de la part de l'éolienne ?
4. Sous quelle forme se fait le transfert d'énergie de l'éolienne vers le réservoir final ?

Le train à vapeur

Les premiers trains fonctionnaient grâce à des moteurs à vapeur. L'énergie stockée dans l'air et dans le charbon était transférée au moteur à vapeur sous forme d'énergie thermique. Le moteur convertissait ensuite l'énergie reçue en énergie de mouvement qu'il transférait à l'ensemble du train. On considère que le charbon et l'air font partie d'un seul et même réservoir d'énergie.

1. Quels étaient les deux réservoirs d'énergie et le convertisseur d'énergie ?
2. Le moteur convertissait l'énergie qu'il recevait en une autre forme d'énergie. Laquelle ?
3. Réalise la chaine énergétique du fonctionnement de ce train.

Des panneaux solaires pour chauffer l'eau

Les parents d'Alexandre ont installé des panneaux solaires thermiques pour pouvoir chauffer l'eau de leur maison. Un panneau solaire thermique permet de chauffer directement l'eau grâce au rayonnement du Soleil.

1. Réalise la chaine énergétique du chauffage de l'eau dans la maison d'Alexandre.



J'APPROFONDIS

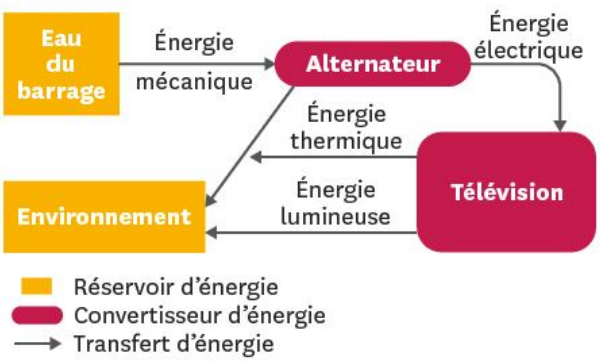
19 La biomasse.

La biomasse correspond à l'ensemble des espèces végétales et animales présentes sur Terre.
L'utilisation la plus répandue de la biomasse est celle du bois en tant que combustible.
Un des avantages principaux de la biomasse est que la quantité de dioxyde de carbone émise par son exploitation est absorbée lors de la croissance des plantes. Le dioxyde de carbone est un gaz polluant responsable de l'effet de serre.

1. Rappelle la définition d'une source d'énergie renouvelable.
2. La biomasse est-elle une source d'énergie renouvelable ?
3. L'exploitation de la biomasse est-elle polluante ?

20 L'énergie, du barrage jusqu'à la maison.

On représente la chaine énergétique suivante pour expliquer les différents transferts et conversions d'énergie depuis le barrage hydroélectrique jusqu'à un écran de télévision.



1. Quelle forme d'énergie est transférée de l'eau du barrage à la turbine ?
2. Quelle forme d'énergie est transférée de l'alternateur à la télévision ?
3. Dans quel réservoir l'énergie parvient-elle finalement ?
4. Résume la chaine énergétique avec deux phrases expliquant le trajet de l'énergie.

21 La pendule Atmos (1).

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

La pendule Atmos est une pendule qui ne nécessite pas d'être remontée, contrairement aux autres pendules. On peut résumer son fonctionnement avec la chaine énergétique suivante : une capsule hermétique reçoit de l'énergie thermique et mécanique de l'environnement. Cette énergie est ensuite transmise à la pendule sous forme d'énergie mécanique. La pendule transmet ensuite de l'énergie à l'environnement sous forme d'énergie thermique.



1. Réalise la chaine énergétique résumant le fonctionnement de la pendule Atmos.

22 La pendule Atmos (2).

■ **COMPÉTENCE Présenter mon résultat avec l'unité adaptée**

La pendule Atmos est une pendule qui ne nécessite pas d'être remontée. Ses besoins en énergie sont 60 000 000 plus faibles que ceux d'une ampoule de 15 watts. Une pile LR6 (AA) permet à une ampoule de 15 watts de fonctionner pendant 1 000 s.

1. Utilise la proportionnalité pour déterminer combien de temps pourrait fonctionner la pendule Atmos avec l'énergie contenue dans une pile LR6. Exprime le résultat dans l'unité la plus adaptée.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

23 Eau chaude et eau froide.

Martin réalise une expérience. Il sépare un aquarium en deux à l'aide d'une plaque en verre. Il remplit ensuite une moitié de l'aquarium avec de l'eau froide et l'autre avec de l'eau chaude. Il revient vingt minutes plus tard et s'aperçoit que l'eau dans les deux compartiments est à la même température. Pourtant, il n'y a aucune fuite d'un compartiment à l'autre.

1. Propose une explication à l'observation de Martin.

24 Les réserves mondiales d'uranium.

Les réserves mondiales d'uranium sont estimées à 5 360 000 tonnes. L'Australie possède 31 % de ces réserves. La consommation annuelle mondiale d'uranium est de 65 900 tonnes.

1. Pendant combien d'années peut-on encore exploiter les réserves d'uranium ?
2. Quelle quantité d'uranium l'Australie possède-t-elle ?
3. L'uranium est-il une source d'énergie renouvelable ? Justifie ta réponse.

25 Des « pertes » d'énergie.

Le terme de « perte » d'énergie est employé couramment. On l'utilise surtout pour parler de l'isolation des bâtiments. La « perte » d'énergie correspond alors à un transfert d'énergie thermique depuis le batiment vers l'environnement externe.

1. L'énergie perdue disparait-elle ? Explique ta réponse.
2. Représente une chaine énergétique des pertes d'énergie d'une maison, en partant du réservoir d'énergie « réseau électrique ».

26 Une barre énergétique.

On peut lire sur l'étiquette d'une barre de céréales l'information suivante :
Valeur énergétique pour 100 g : 344 kcal/1 440 kJ.
La masse d'une barre de céréales est de 50 g.

1. Convertis en joules la quantité d'énergie contenue dans 100 g de barres de céréales.
2. Sachant qu'une énergie de 2 400 000 J est associée à la pratique de 2 h de gymnastique, combien de barres de céréales apporteront à Marion l'énergie pour s'entrainer une heure ?

Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Réalise la chaine énergétique résumant le fonctionnement de la lampe dynamo.

Pour actionner une lampe dynamo, il faut faire tourner sa manivelle. Ce mouvement (énergie mécanique) permet de transférer à la dynamo, de l'énergie initialement stockée dans le corps.
La dynamo transfère ensuite cette énergie à un accumulateur par transfert électrique. L'accumulateur permet de stocker l'énergie.
L'énergie est ensuite communiquée à l'ampoule par transfert électrique.
L'énergie reçue est alors transmise à l'environnement sous forme d'énergie lumineuse et thermique.

Doc. 1 Une dynamo manuelle.



Doc. 2 La chaine énergétique du fonctionnement de la lampe dynamo.

27 Les piles rechargeables.

Les piles rechargeables reçoivent et transfèrent de l'énergie sous forme électrique. Un chargeur permet de les recharger lorsqu'elles sont épuisées. Le stockage de l'énergie dans les accumulateurs se fait par le biais d'une transformation chimique provoquée par le courant électrique.

1. Rappelle si l'énergie est une substance, ou bien une grandeur utilisée pour comprendre l'évolution des situations étudiées.
2. Indique, en te servant de ta réponse à la question précédente, si les accumulateurs stockent directement l'énergie.
3. Donne le nom du processus présenté dans l'énoncé qui permet le stockage de l'énergie dans les accumulateurs.

28 Faire du vélo.



Sarah essaye de comprendre comment les freins de son vélo lui permettent de s'arrêter. Elle s'aperçoit après avoir freiné que les patins des freins ainsi que la jante de sa roue ont chauffé.

1. D'après le texte, à quel réservoir l'énergie du vélo est-elle transférée ?
2. D'après le texte, sous quelle forme l'énergie est-elle transférée ?
3. À partir de tes réponses aux questions précédentes, explique pourquoi le vélo s'arrête lorsque Sarah freine.

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Identifier le problème à résoudre

Aucune machine à mouvement perpétuel n'a réellement fonctionné indéfiniment sans apport d'énergie. Ne pouvant éviter le micro-frottement et le transfert d'énergie à l'environnement, toutes se sont finalement arrêtées.

› Quel est le problème rencontré pour la réalisation de ces machines ?

Niveau 1

Je comprends le contexte scientifique de la situation proposée.

Coup de pouce : Qu'est-ce qu'une machine à mouvement perpétuel ? Relis l'énoncé.

Niveau 2

Dans la situation proposée, je repère des éléments qui posent problème.

Coup de pouce : Qu'arrive-t-il à chaque machine testée ?

Niveau 3

J'identifie et je formule un problème scientifique pertinent.

Coup de pouce : Quel phénomène impliquant l'énergie arrête finalement les machines testées ? Quelle en est sa cause ?

Niveau 4

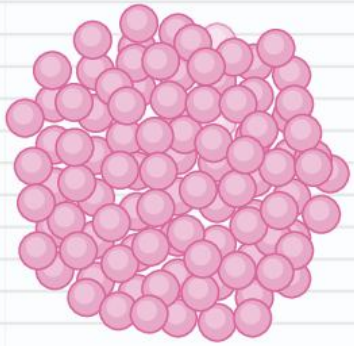
Je formule clairement le problème que j'ai identifié pour me permettre de le résoudre.

Coup de pouce : Quelle question faut-il poser à quelqu'un qui affirme avoir construit une vraie machine à mouvement perpétuel ?

Comprendre et utiliser une modélisation

Je sais faire si :

- ✔ Je sais qu'une modélisation n'est qu'une description simplifiée de la réalité.
- ✔ Je sais qu'elle peut être utilisée concrètement (réalisation d'une manipulation) ou virtuellement (simulation informatique).
- ✔ Je sais qu'elle permet de comprendre des phénomènes complexes de façon simplifiée.
- ✔ Je sais qu'un modèle ne fonctionne que dans un cadre bien défini.
- ✔ J'utilise le modèle pour, dans ce cadre, comprendre et prévoir certains mécanismes.



Doc. 1 Représentation simple de l'organisation des molécules d'une substance solide.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Chaine énergétique d'un véhicule.

Fonctionnant grâce à la combustion de l'essence, une voiture convertit de l'énergie chimique en énergie de mouvement : le véhicule peut se déplacer tant qu'il a du carburant dans son réservoir.

Par ailleurs il faut une étincelle pour enflammer le mélange air-essence. L'énergie électrique utilisée est stockée dans une batterie.

La combustion rapide (explosion) qui se produit dans le moteur provoque la mise en mouvement des pistons, qui imposent finalement la mise en rotation des roues.

La combustion produit aussi de l'énergie thermique, évacuée par le circuit de refroidissement.

Aide à la résolution

1. Fais l'inventaire des réservoirs d'énergie impliqués dans le fonctionnement de la voiture.
2. Identifie son convertisseur d'énergie principal.
3. Fais l'inventaire des énergies transférées au moteur, et identifie le réservoir de stockage de chacune d'elles.
4. Fais l'inventaire des énergies que transfère le moteur et identifie leurs réservoirs de destination.
5. Réunis ces informations dans une chaine énergétique, en suivant les règles de représentation présentées p. 215.

Questions

1. Afin de modéliser le fonctionnement d'une voiture à essence, représente sa chaine énergétique.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

La roue : une histoire en trois ères

Des moulins aux éoliennes en passant par les bateaux à vapeur, l'Homme a souvent utilisé le principe de la roue pour capter et convertir de l'énergie.

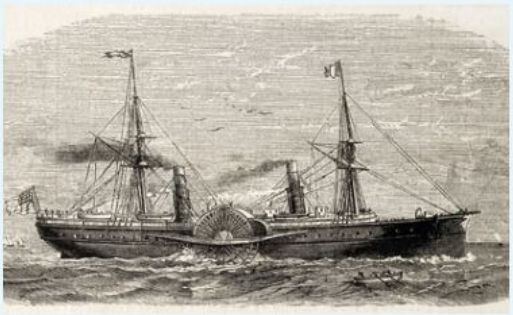
Pendant longtemps, deux types d'installations se partagent la mission de mettre l'énergie disponible dans la nature au service de l'humanité :

- le moulin à eau, apparu dès le IIIe siècle, capte l'énergie des cours d'eau qui entrainent sa roue ;
- le moulin à vent, apparu vers l'an 800 en Grande-Bretagne, puis généralisé en Europe au XIIe siècle, capte l'énergie éolienne avec ses ailes.

Avec l'avènement de l'électricité et de la métallurgie, les techniques ont changé et se sont perfectionnées : les moulins ont disparu.

Doc. 1 **L'invention et l'abandon des moulins.**

Lors du déclin de l'utilisation des moulins, la roue garde toute son utilité. Le moteur n'est pas encore inventé mais une idée germe rapidement : se servir de la roue sur le modèle des moulins en embarquant la source d'énergie. Une fois les contraintes techniques dépassées et la vapeur d'eau sous pression contrôlée, la roue tourne et les bateaux à vapeur voient le jour !



Doc. 2 **Bateau à vapeur construit en 1809.**

Au XXe siècle, le développement du moteur thermique et l'exploitation sans limite des réserves d'énergie fossile détournent l'industrie des énergies renouvelables : la roue se démode. Aujourd'hui, même si le design a changé et si l'objectif est davantage la production d'électricité que l'accomplissement de tâches agricoles, le principe de la roue revient en force, que ce soit avec les éoliennes ou les turbines hydrauliques.

Doc. 3 **Les moulins modernes.**



▲ Hydrolienne.



▲ Éolienne.

Questions

1. À ton avis, quel est le premier réservoir d'énergie que l'Homme a utilisé pour surpasser ses propres forces et notamment tirer de lourdes charges ?
2. Quels autres engins fonctionnant avec le même système que la roue connais-tu ?
3. Connais-tu d'autres moyens de capter l'énergie de la nature pour la mettre au service de l'Homme ?

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



Objet d'étude

Un feu d'artifice plein d'énergies

Quand on regarde un feu d'artifice, on s'émerveille de voir toutes ces couleurs embraser le ciel. Sais-tu qu'un tel spectacle fait intervenir plusieurs formes d'énergie ?

Une « comète » est un type de feu d'artifice qui part du sol en produisant une grande trainée lumineuse. Une impulsion électrique sert à faire exploser la poudre ; la comète est alors projetée en l'air et émet une grande trainée lumineuse.

Doc. 1 Principe de la « comète ».

Question

1. Peux-tu identifier au moins trois formes sous lesquelles on trouve l'énergie lors du tir d'une comète ?



Doc. 2 Un éventail de comètes.



Esprit scientifique — La Physique-Chimie au quotidien

Mesure l'énergie que tu dépenses en marchant !



Doc. 1 Affichage d'un podomètre.

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 132.
- Laisse l'application compter tes pas plusieurs journées de suite.
- En observant l'application, marche plus ou moins vite, en montant ou en descendant.

› Des questions à se poser :

1. À quoi faut-il faire attention pour que le nombre de pas comptés soit juste ?
2. Quel résultat est affiché ici en kilocalories (kCal) ? Penses-tu que cette dernière mesure soit vraiment précise ? Pourquoi ?

Explication scientifique

Le nombre de pas comptés est juste uniquement si tu as ton téléphone sur toi ! L'énergie dépensée peut être mesurée en calories. Une calorie correspond à 4,18 J. En réalité, l'énergie dépensée dépend également du dénivelé parcouru, de ta masse, ou même de ta vitesse de marche !

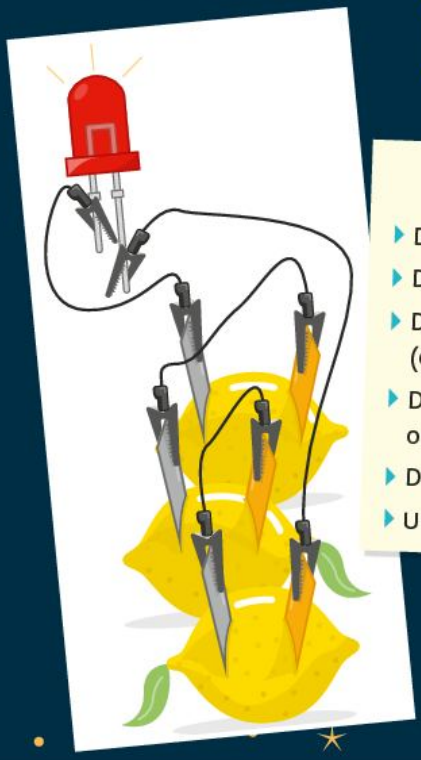
Les circuits électriques



Esprit scientifique

Fabrique une pile avec des citrons !

Découvre la suite de l'expérience p. 166



Matériel

- Des citrons.
- Des fils métalliques souples.
- Des bouts de cuivre (centimes d'euro).
- Des bouts de zinc (trombones ou clous galvanisés).
- Des pinces.
- Une DEL ou une petite lampe.

Trois piles au citron allumant une diode électroluminescente (DEL).

Je sais déjà

1. Les appareils électriques :

a. fonctionnent tous avec des piles.
b. fonctionnent tous en se branchant à une prise de courant.
c. sont tous reliés à un réservoir d'énergie électrique.

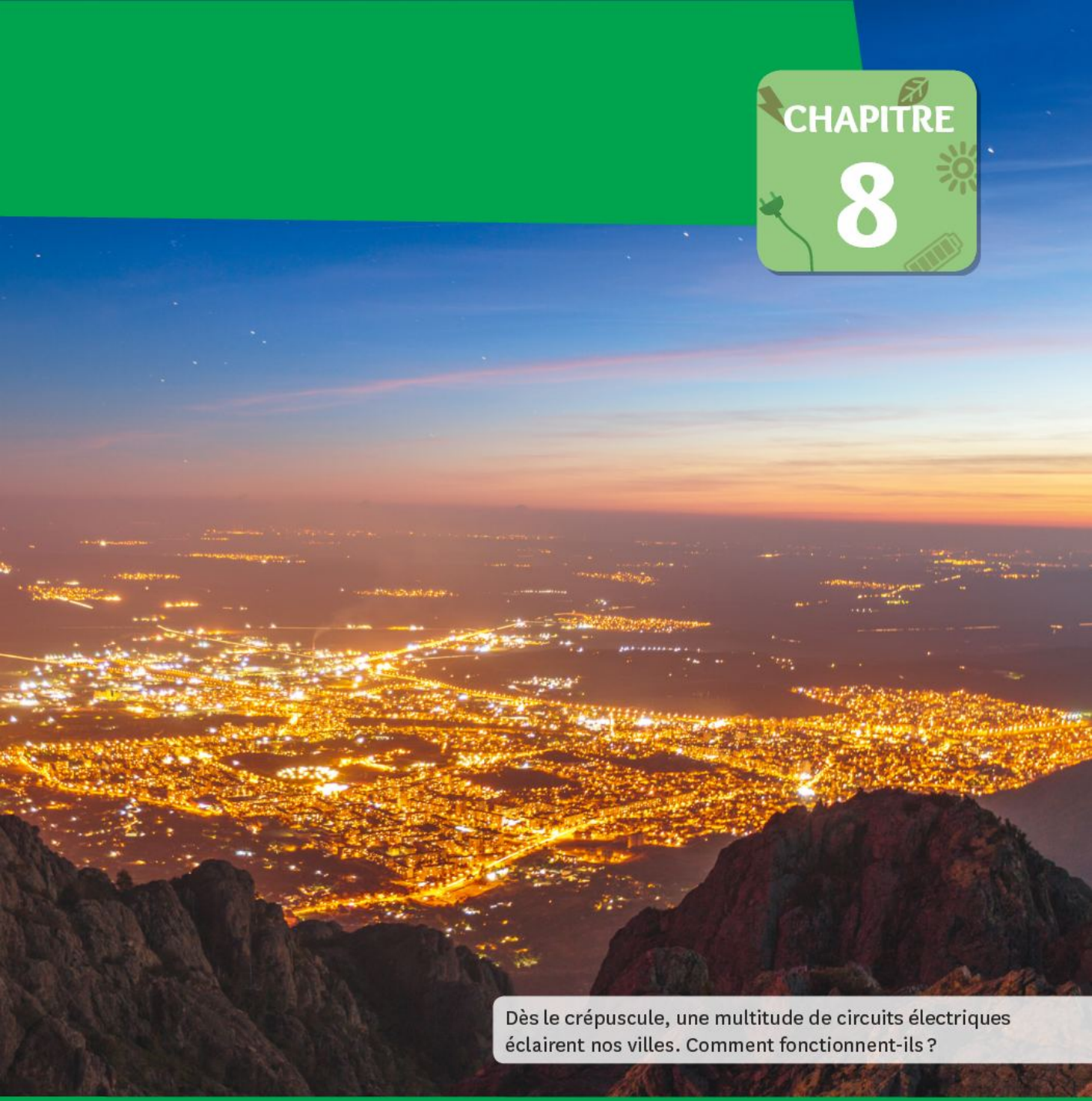
2. Quel est le meilleur conducteur ?

a. l'air.
b. l'eau.
c. le fer.
d. le plastique.

3. Quel est le meilleur isolant ?

a. l'air.
b. l'eau.
c. le fer.
d. le plastique.

CHAPITRE 8



Dès le crépuscule, une multitude de circuits électriques éclairent nos villes. Comment fonctionnent-ils ?

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✔ L'énergie électrique
- ✔ L'analyse énergétique des circuits électriques

Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✔ Les transferts et les conversions de l'énergie (ch7)
- ✔ La schématisation des chaines énergétiques (ch7)

Je vais apprendre à...

- ✔ Réaliser des circuits électriques
- ✔ Brancher des composants électriques en série et en dérivation
- ✔ Schématiser des circuits électriques

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

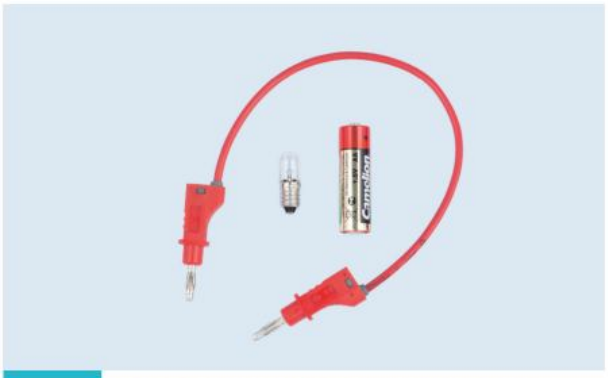
1 Le fonctionnement d'une lampe

La lampe de poche de Nicolas est tombée de la table et s'est cassée. Il se demande ce qu'il peut en faire. Sylvain lui explique que si la pile, qui est un réservoir d'énergie, et la lampe, qui convertit l'énergie électrique, sont en bon état, on peut les récupérer pour une autre lampe de poche.

Comment transférer l'énergie de la pile à la lampe ?



Doc. 1 La lampe de poche de Nicolas.



Doc. 2 Composants électriques classiques.

Expérimentation

1. **Doc. 2** Lorsque ton professeur t'y autorise, retrouve comment faire briller la lampe en lui transférant de l'énergie électrique avec le matériel présenté.
2. Indique combien de composants de chaque sorte tu as utilisés et décris les contacts que tu as effectués.
3. Fais un dessin du montage réalisé.
4. Certains objets de ta trousse sont en partie faits d'un matériau **conducteur**, d'autres sont **isolants**. Réalise des tests pour savoir lesquels sont conducteurs puis organise tes résultats dans un tableau.

NUMÉRIQUE Coup de pouce

Vocabulaire

Un conducteur : matériau permettant le transfert de l'énergie électrique.

Un isolant : matériau ne permettant pas le transfert de l'énergie électrique.

Conclusion

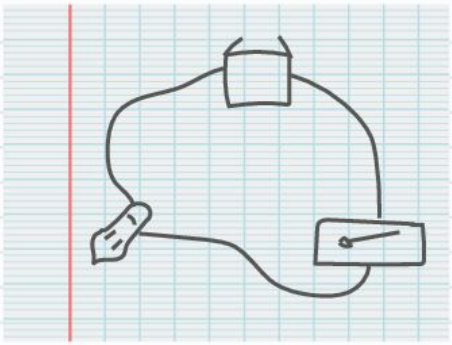
5. Pour que de l'énergie soit transférée à la lampe, les composants conducteurs du circuit forment un ensemble dont ils sont les maillons. Propose une définition de ce qu'est un circuit électrique.
6. Pour qu'un transfert d'énergie vers la lampe ait bien lieu, la chaine de composants doit remplir plusieurs conditions. Identifie quelles sont ces conditions.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai fait briller une lampe et identifié des matériaux conducteurs.**
- ✔ **J'ai proposé une définition du circuit électrique.**
- ✔ **J'ai identifié les conditions pour que de l'énergie électrique soit transférée à un composant.**

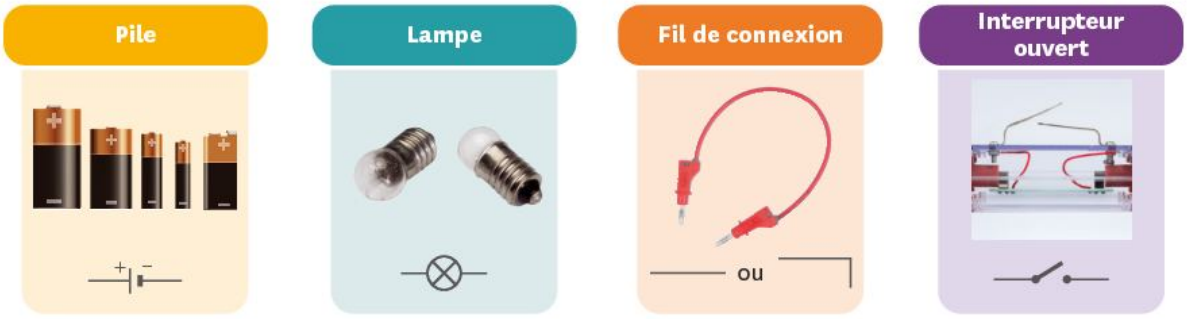
COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

2 La représentation des circuits électriques



Anita montre à Eva le circuit électrique qu'elle a dessiné pour éclairer son placard le matin. Eva ne reconnait que la pile dans son dessin.

Pour quelles raisons utilise-t-on des symboles normalisés ?



Doc. 1 Les symboles normalisés des dipôles sont les mêmes dans tous les pays.

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 1** Quel est l'intérêt d'utiliser un seul symbole normalisé pour la pile alors qu'il existe de nombreuses piles différentes ?
2. D'après les symboles normalisés p. 221, dans quelle position (ouverte ou fermée) l'interrupteur laisse-t-il passer le courant d'une **borne** à l'autre ?
3. D'après la fiche méthode « schématiser un circuit électrique » p. 216, que représente le rectangle que l'on trace en premier ? Quel est le sens conventionnel de circulation du courant ?

Fiche méthode n°5 p. 216

Synthèse

4. Réalise le **schéma du circuit** prévu par Anita.

Vocabulaire

Une borne : point de mise en contact d'un composant électrique avec le reste du circuit.

Un dipôle : composant électrique muni de deux bornes lui servant à se connecter au reste du circuit.

Un schéma de circuit : représentation d'un circuit électrique réalisée à l'aide des symboles normalisés.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai tracé le schéma d'un circuit électrique.**
- ✔ **J'ai respecté des conventions de schématisation.**

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

3 Comment illuminer une maquette ?

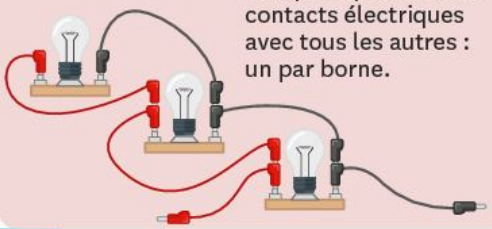
Bérénice vient de fabriquer une maquette de voiture. Elle doit ajouter les phares avant et un feu rouge à l'arrière mais il n'y a de la place que pour une pile. Mickaël lui suggère de brancher les lampes ensemble.

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, les différentes manières d'associer des dipôles sont-elles équivalentes ?

Association en dérivation

Chaque dipôle a deux contacts électriques avec tous les autres : un par borne.



Association en série

Les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres, avec un seul fil de connexion pour les relier.



Doc. 1 Documents trouvés sur le site du collège de Bérénice.

Expérimentation

2. Protocole :

a. Associe les lampes en série.

b. Fais vérifier le montage par le professeur.

c. Branche l'association à la pile ou à l'alimentation.

3. Observations :

a. Simule une panne en dévissant l'une des lampes jusqu'à ce qu'elle s'éteigne et note tes observations.

b. Reprends les consignes précédentes pour l'association en dérivation. Note les différences que tu remarques.

Matériel

- Générateur (pile ou alimentation).
- 3 lampes + support.
- Fils de connexion.
- Pinces crocodile.

Résultats

4. Ton hypothèse est-elle validée par tes observations ? Justifie ta réponse.

Conclusion

5. Avec quelle association les dipôles sont-ils indépendants ? Justifie ta réponse.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai fabriqué un circuit électrique.**
- ✔ **J'ai noté les étapes suivies et les résultats obtenus.**
- ✔ **J'ai évalué la validité de mon hypothèse.**

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

4 Des feux tricolores de bureau

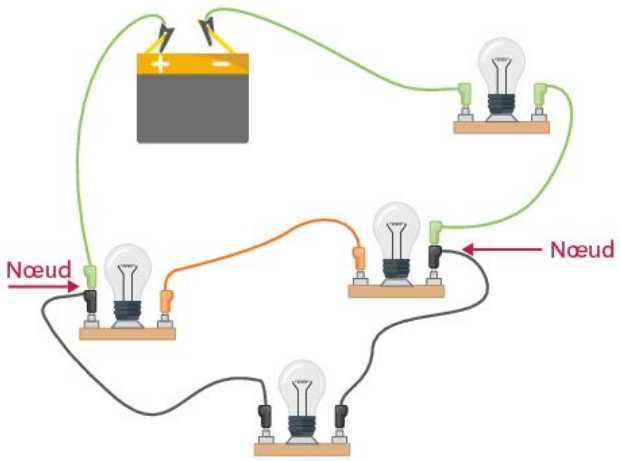
La mère de Fanny veut des feux tricolores à la porte de son bureau Rouge pour « ne pas déranger », orange pour « frapper avant d'entrer » et vert pour « entrer sans frapper ». Elle veut aussi des lampes témoins à l'intérieur du bureau, pour être certaine que les lampes dehors fonctionnent.

TA MiSSion

Réalise le schéma du circuit électrique permettant de faire fonctionner ces feux tricolores et ses lampes témoins. Chaque paire de lampes doit fonctionner indépendamment et chaque lampe témoin ne doit s'allumer que si la lampe correspondante dehors brille.



Doc. 1 Le projet de feux tricolores de bureau.



Branche principale
Branche dérivée (ici contient 2 lampes)
Branche dérivée (ici contient 1 lampe)

Doc. 2 Les branches dans un circuit électrique.

Vocabulaire

Une boucle de courant d'un circuit : succession de dipôles se refermant sur elle-même et comportant un générateur (pile, alimentation, etc.) dans laquelle le courant circule.

Une branche : portion du circuit comprise entre deux nœuds successifs.

Un nœud : point de mise en contact électrique de trois bornes appartenant à des dipôles différents.

Les dipôles d'une même **branche** sont forcément associés en série. Chaque **boucle de courant d'un circuit** est composée de la branche principale et de l'une des branches dérivées qui se rejoignent aux **nœuds**.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai déterminé le nombre de branches composant le circuit.**
- ✔ **J'ai identifié les dipôles présents dans chaque branche.**
- ✔ **Je sais pourquoi la lampe extérieure est forcément allumée si la lampe témoin fonctionne.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 Les circuits électriques

› Pour transférer de l'énergie électrique d'une pile vers une lampe, il faut que des matériaux **conducteurs** relient les **bornes** de ces composants en formant une chaine.

› L'énergie est transférée si cette chaine se referme sur elle-même et forme une boucle dans laquelle le courant circule.

2 Schématisation des circuits

› Les composants électriques qui possèdent deux bornes sont des **dipôles** ; ils sont représentés par des symboles internationaux normalisés.

› L'interrupteur sert à ouvrir ou fermer la boucle de conducteurs dans laquelle il se trouve. Fermé, il laisse passer le courant électrique. Ouvert, aucun courant ne circule.

› Sur le **schéma**, on représente, par convention, la circulation du courant électrique au moyen d'une flèche, orientée de la borne « + » vers la borne « – » du réservoir d'énergie.

3 Les associations de dipôles

› Associés **en série**, les dipôles se suivent le long d'une même chaine. Ils appartiennent tous à la même **boucle de courant** et leurs fonctionnements sont liés.

› Associés **en dérivation**, les dipôles font partie de chaines différentes et n'appartiennent pas à la même boucle de courant et leurs fonctionnements sont indépendants.

4 Circuits complexes

› Dans certains circuits, des dipôles associés en série constituent des **branches** qui sont elles-mêmes associées en dérivation.

L'essentiel !

Un circuit électrique est une chaine de conducteurs comportant un réservoir d'énergie.

Un schéma est une représentation d'un circuit électrique qui utilise les symboles normalisés. Sa ou ses boucles prennent une forme rectangulaire.

Des dipôles que l'on associe reçoivent de l'énergie du même réservoir : en dérivation leurs fonctionnements sont indépendants ; en série leurs fonctionnements sont liés.

Les dipôles d'une même branche sont dépendants, ceux de branches différentes ne le sont pas.

Mots-clés

Une borne : activité 2.
Une branche : activité 4.
Une boucle de courant : activité 4.
Un conducteur : activité 1.
Un dipôle : activité 2.
Un montage en dérivation : bilan.
Un montage en série : bilan.
Un schéma de circuit : activité 2.

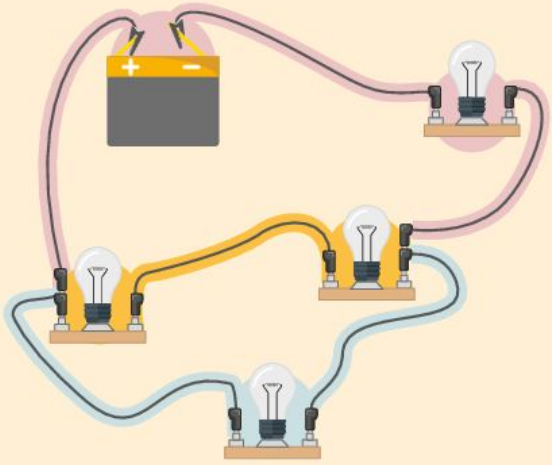
Je retiens par l'image

Circuits électriques : structure et schématisation

Circuit réel

Branche principale
Branche dérivée A
Branche dérivée B

› Lampes en série dans
› et sont en dérivation

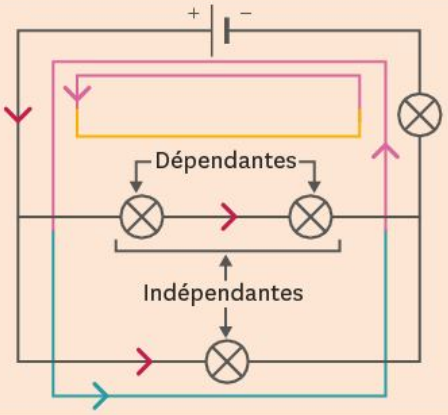


Schéma

› Représentation de la circulation du courant

Boucle de courant A

Boucle de courant B



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Permettre qu'un dipôle reçoive de l'énergie et fonctionne.	1	13
✔ Schématiser un circuit électrique.	2	12 17 18 19
✔ Déterminer si des dipôles ont des fonctionnements indépendants ou liés.	3 4	10 11 12
✔ Identifier le type d'association de dipôles (série ou dérivation).	4	12 15 20
✔ Repérer les branches et les nœuds d'un circuit complexe.	4	18 22

Je me TESTE

Je sais

1 **Pour que l'énergie en réserve dans le générateur soit transférée aux dipôles convertisseurs :**

1. le circuit ne doit former qu'une seule boucle.
2. le circuit doit être ouvert.
3. le circuit doit comporter un générateur.
4. le circuit doit être fermé.

2 **À quel dipôle correspond ce symbole normalisé :  ?**

1. à un interrupteur fermé.
2. à un interrupteur ouvert.
3. à une lampe.
4. à une pile.

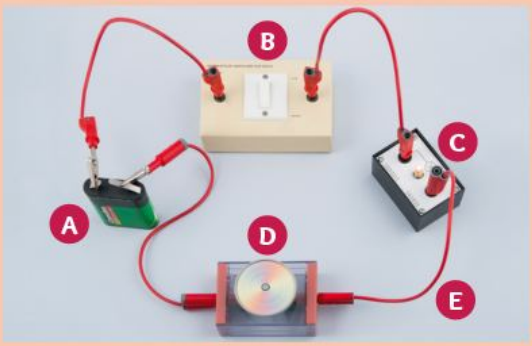
3 **Quel est le symbole normalisé du moteur ?**

1. 
3. 
2.
4. 

4 **Quel est l'intrus ?**

Trouve l'intrus et explique pourquoi : *pile - lampe - moteur - DEL.*

5 **Légende la photo du montage :**



pile - moteur - lampe - fil de connexion - interrupteur

6 **Relie le mot à sa définition.**

Symbole normalisé	Montage où les dipôles appartiennent à la même boucle de courant
Schéma	Montage où les dipôles appartiennent à des boucles de courant différentes
Montage en série	Représentation d'un circuit électrique réalisé à l'aide de symboles normalisés
Montage en dérivation	Représentation internationale codifiée d'un composant électrique

Je sais faire

7 **Pour schématiser un circuit, on dessine :**

1. un rond.
2. un rectangle.
3. un triangle.
4. un parallélépipède.

8 **Par quels symboles normalisés sont représentés les contacts entre les composants ?**

1. par un trait à main levée.
2. par des arcs de cercle.
3. par des segments verticaux.
4. par des segments horizontaux.

9 **Repère le ou les mauvais symbole(s).**

1. 
3. 
2. 
4. 

@ Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

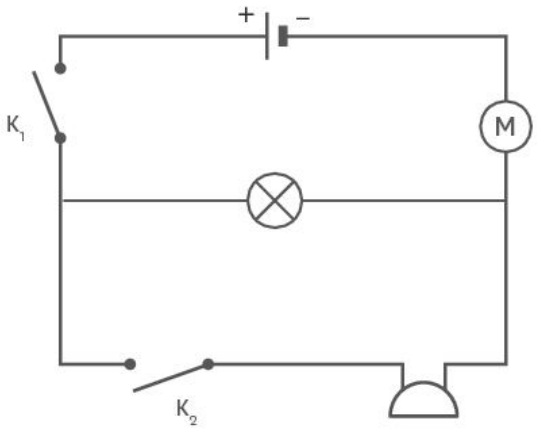
Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

10 Quels sont les dipôles qui fonctionnent ?

On s'intéresse au circuit schématisé ci-contre, qui comporte un buzzer, de symbole .

1. La lampe et le buzzer sont-ils branchés en série ou en dérivation ? Pour quelle raison ?
2. Que se passe-t-il si l'interrupteur K_1 est fermé, mais que l'interrupteur K_2 reste ouvert ? Pour quelle raison ?
3. Que se passe-t-il si l'interrupteur K_2 est fermé, mais que l'interrupteur K_1 reste ouvert ? Pour quelle raison ?



Étapes de la méthode

1. Pour savoir si deux composants sont branchés en série ou en dérivation, il faut regarder s'ils appartiennent à la même boucle de courant.
2. S'ils appartiennent à la même boucle, les composants sont associés en série. Sinon, ils sont associés en dérivation.
3. Un interrupteur ne commande que les composants qui se trouvent sur la même branche ou boucle que lui.

Corrigé :

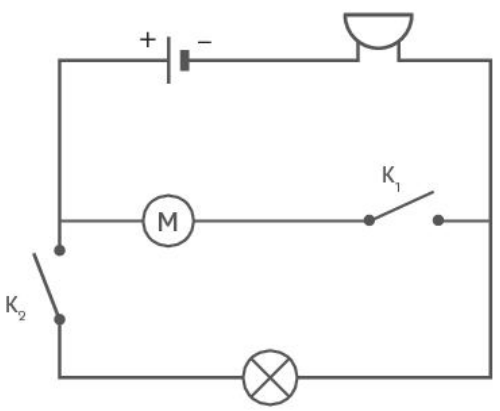
1. La lampe et le buzzer sont branchés en dérivation car ils sont dans deux boucles différentes.
2. Si K_1 est fermé et K_2 ouvert, la boucle qui contient la lampe et le moteur est fermée et celle qui contient le buzzer est ouverte. Donc la lampe et le moteur fonctionnent, mais pas le buzzer.
3. Si K_1 est ouvert, toutes les boucles du circuit le sont aussi. Dans ce cas, rien ne fonctionne.

Exercice similaire

11 Un circuit bruyant.

On s'intéresse au circuit schématisé ci-contre.

1. La lampe et le moteur sont-ils branchés en série ou en dérivation ? Pour quelle raison ?
2. Que se passe-t-il si l'interrupteur K_1 est fermé mais que l'interrupteur K_2 reste ouvert ? Pour quelle raison ?
3. Que se passe-t-il si l'interrupteur K_2 est fermé mais que l'interrupteur K_1 reste ouvert ? Pour quelle raison ?

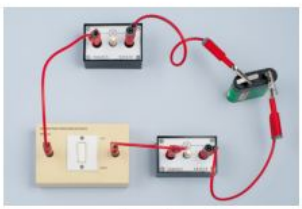


Je m'ENTRAINE

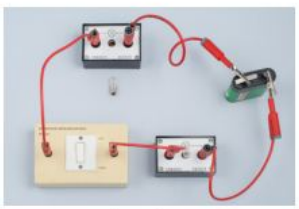
12 Une lampe dévissée.

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Marine a réalisé un circuit.



Circuit A

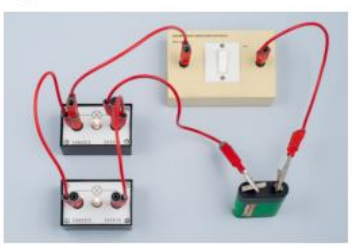


Circuit B

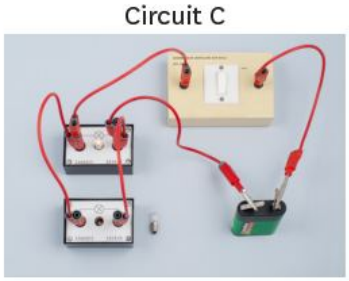
1. De quel type de montage s'agit-il ?
2. Schématise le circuit A.
3. Explique ce qu'il se passe lorsqu'une lampe est dévissée (circuit B).

Clément a utilisé le même matériel (avec quelques fils de plus) mais a réalisé un autre circuit.

4. De quel type de montage s'agit-il ?
5. Schématise le circuit C.
6. Que se passe-t-il lorsqu'une lampe est dévissée (circuit D) ? Détaille ta réponse en utilisant la notion de boucle de courant.
7. Pourquoi les installations électriques de la maison sont-elles réalisées avec ce type de montage ?



Circuit C



Circuit D

13 Plus de lumière !

1. Nadia veut que sa lampe brille plus et réalise donc le circuit ci-dessous. Son expérience va-t-elle fonctionner comme elle le souhaite ? Explique ta réponse.



14 Il faut que ça brille !

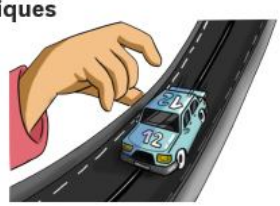
COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

1. Reproduis les dessins ci-dessous et ajoute le ou les fils de connexion nécessaire(s) pour que la lampe s'allume.



15 Choisis le bon montage.

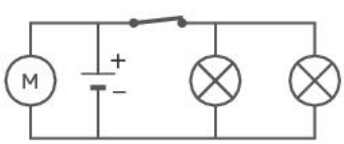
COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques



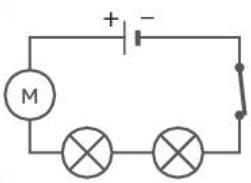
Le moteur d'une voiture électrique doit fonctionner même si les deux lampes des phares sont éteintes.

1. En justifiant ta réponse, indique quel est le bon circuit.

a.



b.



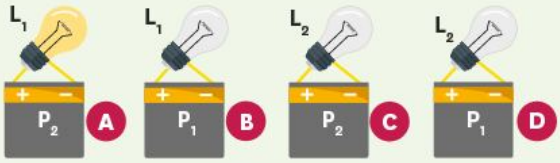
Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

16 Identifier un dipôle défectueux.

Qu'est-ce qui ne fonctionne pas ?



En justifiant, réponds aux questions suivantes.

Dans l'expérience A :

1. Les dipôles de l'expérience sont-ils en bon état ? Explique ta réponse en les nommant.

Dans l'expérience B :

2. Quel est le dipôle défectueux dans l'expérience ? Justifie ta réponse.

Dans l'expérience C :

3. Quel est le dipôle défectueux dans l'expérience ? Justifie ta réponse.

Pour résumer :

4. Quelle lampe est grillée ?

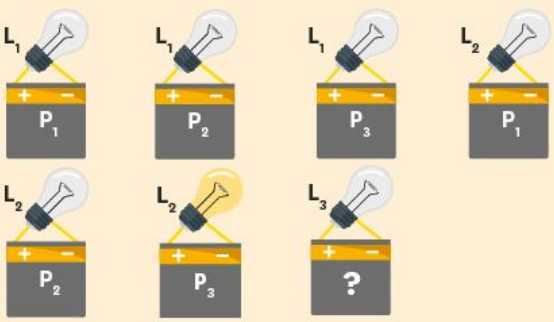
5. Quelle pile est usée ?

Pour voir si tu as bien compris :

6. Pour quelle(s) raison(s) la lampe L_2 ne brille-t-elle pas dans l'expérience D ?

Séries de tests

On réalise plusieurs expériences pour vérifier si des lampes sont grillées et si des piles sont usées.



1. Indique ce que tu observes si la lampe utilisée est grillée.

2. Indique ce que tu observes si la pile utilisée est usée.

3. Déduis-en les conditions dans lesquelles la lampe brille.

4. Indique la(les) pile(s) usée(s) parmi P_1, P_2 et P_3.

5. Indique la(les) lampe(s) grillée(s) entre L_1 et L_2.

6. Quelle pile pourra-t-on utiliser pour vérifier si L_3 est en bon état ?

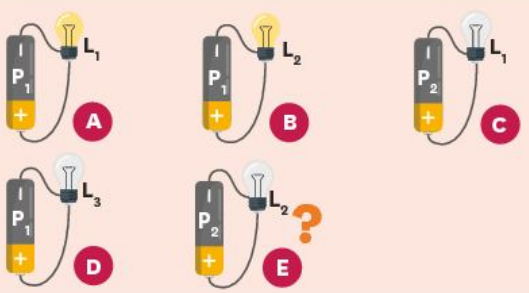
Que faut-il mettre au recyclage ?

Indique en justifiant à chaque fois ta réponse :

1. Quelle(s) lampe(s) est/sont grillée(s) ?

2. Quelle(s) pile(s) est/sont usée(s) ?

3. Indique si la lampe brille ou non dans l'expérience E.



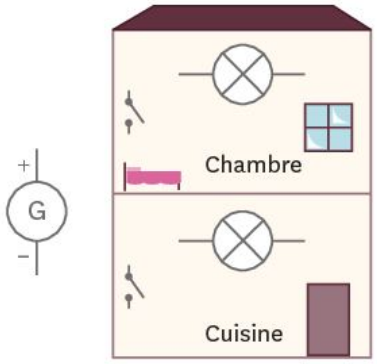
J'APPROFONDIS

17 Schéma électrique d'une maison.

COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

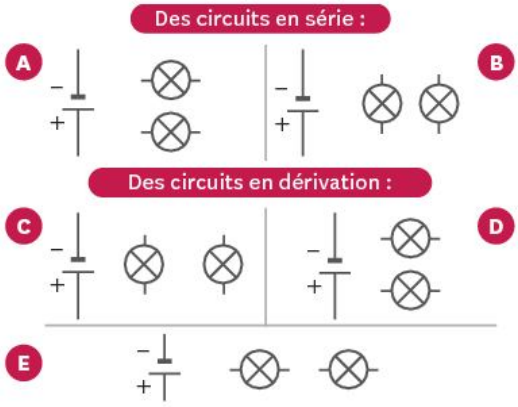
1. Reproduis et relie les différents éléments du schéma de façon à remplir les conditions suivantes :

- le générateur alimente la lampe de la cuisine et celle de la chambre ;
- il est possible de faire briller la lampe de la cuisine sans faire briller celle de la chambre;
- chaque lampe est commandée par son propre interrupteur ;
- si une des lampes tombe en panne, l'autre peut continuer à fonctionner.



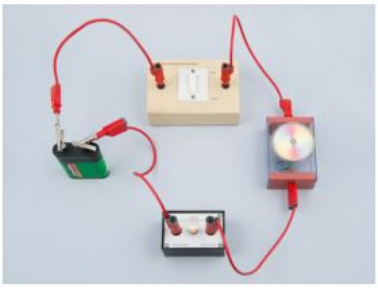
18 Série ou dérivation ?

1. Recopie et complète les schémas suivants afin d'obtenir des circuits en série et des circuits en dérivation.

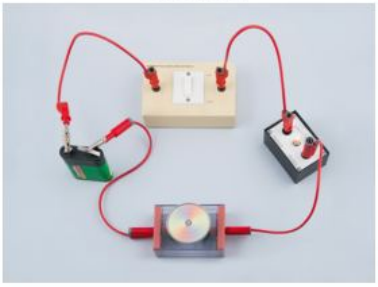


19 Influence de l'emplacement des dipôles.

Léa souhaite savoir si l'éclat d'une lampe dépend de son emplacement dans le circuit. Pour cela, elle réalise les circuits suivants.



Circuit A



Circuit B

1. Schématise les circuits.

2. Donne le nom des composants traversés par le courant.

3. L'éclat des lampes est-il différent dans les deux circuits ?

4. En argumentant, réponds à la question de Léa.

20 Étude d'une multiprise.

Une multiprise permet de brancher trois appareils sur la même prise de courant.

1. Un de ces appareils peut-il fonctionner alors que les autres sont éteints ?

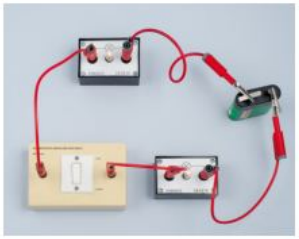
2. En t'appuyant sur tes connaissances et sur ta réponse à la question précédente, ces appareils sont-ils branchés en série ou en dérivation ?

3. Les appareils peuvent-ils fonctionner quand l'interrupteur de la multiprise est ouvert ?

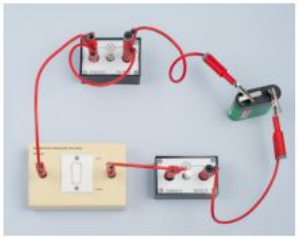
21 Court-circuit d'une lampe dans un montage en série.

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

Marek a réalisé un circuit. Par curiosité, il a décidé de court-circuiter une des lampes.



Circuit A

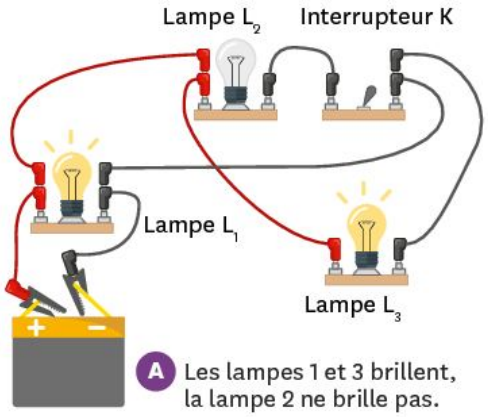


Circuit B

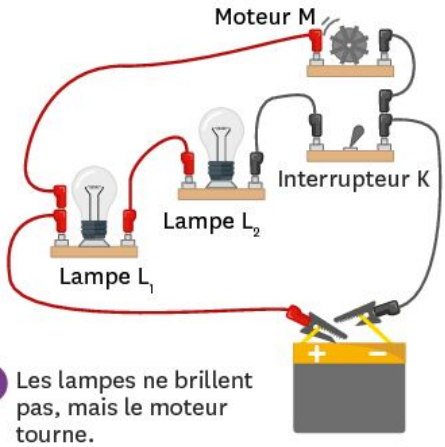
1. D'après ce qu'a fait Marek, comment définir un « court-circuit » ?
2. La lampe court-circuitée est-elle traversée par le courant ? Si non, par où passe le courant ?
3. Comment brille l'autre lampe ? Propose une explication.

22 Schématisation de circuits compliqués.

1. Schématise les circuits suivants. N'oublie pas d'indiquer le sens du courant si celui-ci circule.



A Les lampes 1 et 3 brillent, la lampe 2 ne brille pas.



B Les lampes ne brillent pas, mais le moteur tourne.

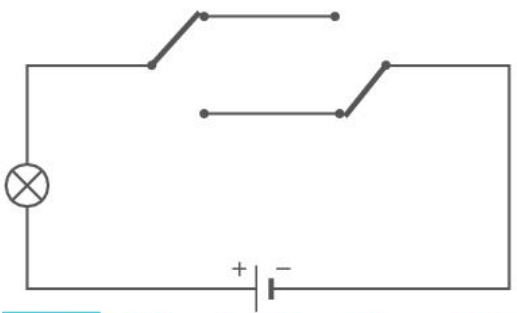
Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

En t'aidant des documents, explique avec des schémas comment fonctionne un circuit va-et-vient.

Un circuit va-et-vient est un montage électrique qui permet de commander un même récepteur à partir de deux interrupteurs, par exemple une lampe au milieu d'un couloir actionné par un interrupteur à chaque extrémité. L'utilisateur peut alors traverser le couloir et commander le fonctionnement de la lampe indépendamment de l'endroit où il rentre et sort.

Doc. 1 Description d'un va-et-vient.

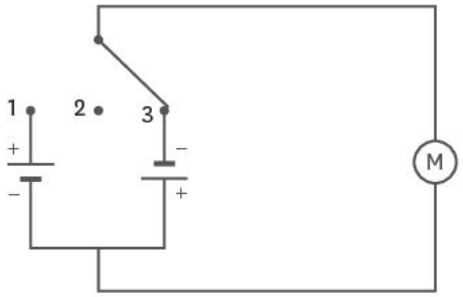


Doc. 2 Schéma électrique d'un va-et-vient.

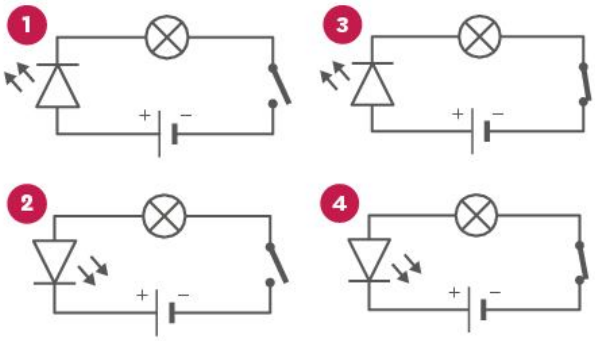
23 Les volets roulants.

Les volets roulants électriques peuvent monter ou descendre grâce à un moteur et un commutateur (interrupteur à 3 positions), représentés dans le schéma ci-dessous.

1. Que se passe-t-il quand le commutateur est dans la position 2 ?
2. Quand le commutateur est dans la position 1 le volet descend. Que se passe-t-il quand le commutateur est dans la position 3 ?



24 Un montage avec des DEL.



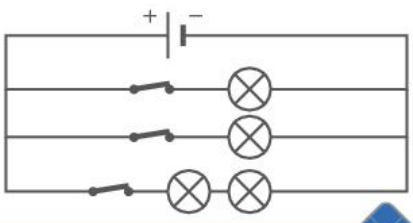
1. Documente-toi sur le fonctionnement des diodes et résume-le en quelques phrases.
2. Dans quels circuits la lampe est-elle allumée ?
3. Explique pourquoi la lampe ne brille pas dans les autres circuits.
4. Recopie les schémas où la lampe brille et complète-les en indiquant le sens du courant.

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Noémie veut un circuit de quatre lampes dans lequel :
a. un interrupteur éteint toutes les lampes ;
b. un interrupteur allume deux lampes ;
c. deux interrupteurs allument chacun une seule lampe ;
d. lorsqu'une lampe grille, les autres fonctionnent encore.

› Quels critères le circuit schématisé ci-contre remplit-il ?



Niveau 1

Je repère les éléments en lien avec le schéma.

Coup de pouce : Fais l'inventaire des dipôles du schéma.

Niveau 2

J'extrais une donnée d'un schéma.

Coup de pouce : Y a-t-il un interrupteur qui remplit le critère **a.** ?

Niveau 3

Je relie entre elles les informations extraites d'un schéma.

Coup de pouce : Les critères **b.** et **c.** sont-ils remplis ?

Niveau 4

J'interprète des schémas en structurant mes arguments.

Coup de pouce : Explique pour chaque critère ce qui fait qu'il est respecté ou non.

Communiquer et argumenter en employant un langage scientifique

Je sais faire si :

- ✔ J'ai bien compris l'expérience réalisée, montrée ou décrite dans la consigne.
- ✔ J'ai identifié les points importants concernant le phénomène observé.
- ✔ J'organise ces points de façon logique et je peux établir des liens entre chacun d'eux.
- ✔ Je rédige la réponse de façon claire, avec une introduction, un développement et une conclusion.
- ✔ J'emploie un vocabulaire scientifique et je soigne l'orthographe.
- ✔ J'utilise les connecteurs logiques (car, donc, alors, etc.) pour faire apparaitre l'organisation logique de mon raisonnement.

Argumenter

Observation		Interprétation
Causes	Conséquences	
› Situation ou action 1	› Constat 1	↔ › Existence du phénomène › Relation entre les grandeurs
› Situation ou action 2	› Constat 2	› ...

Communiquer

Introduction	Développement	Conclusion
› Présentation du contexte	› Vocabulaire précis › Connexions logiques - Cause **donc** conséquence - Conséquence **car** cause	› Énoncé court › Généralisation

Un exercice pour S'ENTRAINER

Pourquoi des lampes brillent-elles plus ou moins ?

On constate qu'alimentées avec le même générateur, deux lampes identiques branchées en série ont un éclat plus faible que branchées en dérivation.

Une troisième lampe identique est alors utilisée pour consolider ces observations.

En série, l'éclat des lampes décroit encore, tandis qu'en dérivation il reste le même.

Questions

1. Que peux-tu conclure de ces expériences ? Comment sont branchées les lampes de la maison ?

Aide à la résolution

1. Il est important d'identifier le résultat de la première observation quand on compare le fonctionnement des lampes dans deux circuits différents, car c'est ce résultat que l'on veut confirmer avec la lampe supplémentaire.
2. L'utilisation d'un vocabulaire adapté et précis est important pour communiquer. Par exemple, on ne dit pas « la lampe est normale » mais « l'éclat de la lampe est normal ».
3. Pour réutiliser efficacement le résultat des expériences, il faut trouver ce qu'ont en commun le nouveau contexte et la première situation étudiée. Les liens de causalité identifiés en laboratoire peuvent alors être réutilisés pour comprendre la nouvelle situation.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

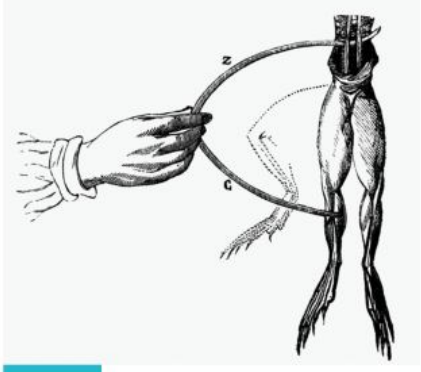
Histoire des sciences

La grenouille de Galvani

Bien que mal interprétées, les expériences de Galvani sur le système nerveux des grenouilles ont mené à la fabrication des premières piles électriques.

Galvani stockait des grenouilles mortes sur son balcon, pour éviter les odeurs. Il avait déjà observé que les muscles de celles-ci pouvaient se contracter juste après un éclair. Par hasard, il a un jour « vu des grenouilles, munies de crochets de cuivre et posées sur les barreaux de fer [de] la terrasse, montrer les contractions habituelles [alors que le ciel] était calme ». Il vit là le signe qu'il existait une électricité animale, provenant de la grenouille elle-même.

Doc. 1 Galvani fait l'hypothèse de l'électricité animale.



Doc. 2 Schéma d'une expérience de Galvani.

Arc en cuivre : C.
Arc en fer : Z

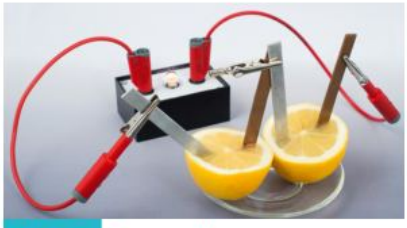
Questions

1. As-tu compris dans quelles situations les muscles de la grenouille se contractent ?
2. Comment Galvani a-t-il interprété ses observations ? De nos jours, son hypothèse est-elle retenue ?

La Physique-Chimie au quotidien

Esprit scientifique

Fabrique une pile avec des citrons !



Doc. 1 Deux piles au citron allumant une lampe.

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 150.
- Plante dans chaque citron un objet en zinc et un en cuivre.
- À l'aide du fil et des pinces, relie le cuivre, le zinc et la lampe comme sur la photo.

› Des questions à se poser :

1. L'expérience fonctionne-elle si tu n'utilises qu'un seul métal ?

Explication scientifique

En l'absence de deux métaux différents, ces piles ne fonctionnent pas. Les piles du commerce sont également composées de deux métaux différents, réagissant au contact d'une solution acide.

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



Objet d'étude

Modéliser le circuit électrique d'un bateau

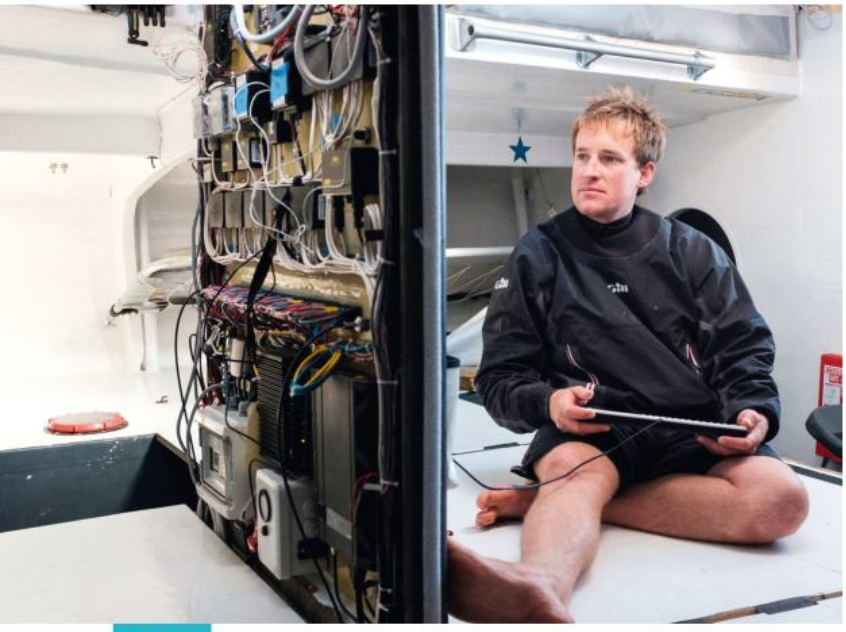
Sur le voilier de Conrad Colman, tous les appareils électriques sont branchés sur la batterie. En classe, Barnabé essaie de schématiser une version simplifiée du circuit électrique de ce bateau.

Quand deux appareils doivent être indépendants l'un de l'autre, on les place sur des branches différentes : si l'un est éteint, l'autre peut fonctionner. Certains appareils, au contraire, doivent être branchés en série : c'est le cas d'un interrupteur et de l'appareil qu'il commande, par exemple. Mais gare aux courts-circuits ! Il ne faut pas que les deux bornes d'un générateur soient directement reliées l'une à l'autre.

Doc. 1 **Principes généraux pour construire les circuits électriques.**

1. Le capteur GPS doit fonctionner en permanence.
2. Les deux ampoules du cockpit peuvent être allumées ou éteintes grâce au même interrupteur.
3. Le moteur électrique peut être allumé ou éteint ; quand il fonctionne, une DEL témoin doit s'allumer.

Doc. 2 **Les besoins électriques sur le bateau de Conrad Colman.**



Doc. 3 **Le système électronique du voilier de Conrad Colman est en réalité plus complexe que la modélisation de Barnabé !**

Questions

1. Pour aider Barnabé à réaliser le schéma du circuit, tu peux commencer par rechercher les symboles électriques qui correspondent aux appareils cités (le capteur GPS pourra être représenté par une résistance).
2. Réfléchis bien : combien faudra-t-il de branches pour que les appareils soient indépendants ?
3. À ton tour de tracer le schéma du circuit électrique.
4. Si une ampoule est cassée, est-ce que l'autre fonctionnera encore ? Sinon, comment peux-tu améliorer le circuit ?

Thème 04

Des signaux pour observer et communiquer

Un signal est la répercussion à distance d'un évènement ayant eu lieu. La connaissance des différentes formes de signaux et de leurs propriétés est donc un enjeu très important : cela permet de recevoir ou d'émettre de l'information, c'est-à-dire communiquer. Or, dans le règne vivant en général, et dans le monde des humains en particulier, c'est une activité vitale !



Chapitre 9
Le son





Chapitre 10
La lumière

Le son



Esprit scientifique

Mesure le niveau sonore où que tu te trouves



Écran d'application sonomètre.

Découvre la suite de l'expérience p. 186

Matériel

- Un smartphone connecté.
- Une application servant de sonomètre.

Je sais déjà

1. Un son se déplace d'un émetteur vers un :

a. amplificateur.
b. récepteur.
c. écouteur.

2. Un son met un certain temps à se déplacer.

a. Vrai.
b. Faux.
c. Cela dépend.

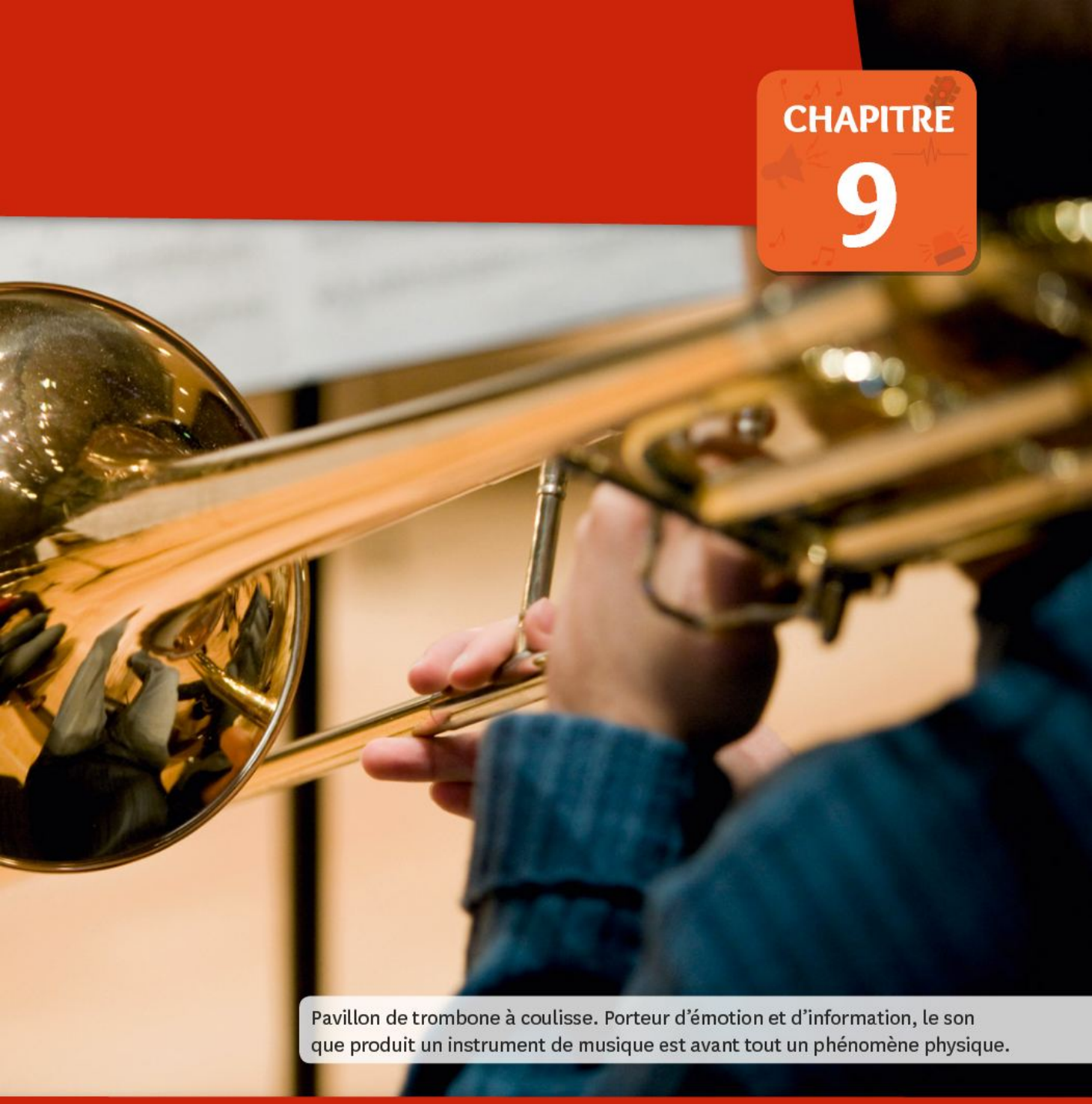
3. Un son est un signal qui ne peut pas être converti en d'autres signaux.

a. Vrai.
b. Faux.

4. Dans l'air, entre les molécules, il y a :

a. du gaz.
b. d'autres molécules.
c. du vide.
d. de l'éther.

CHAPITRE 9



Pavillon de trombone à coulisse. Porteur d'émotion et d'information, le son que produit un instrument de musique est avant tout un phénomène physique.

Au CYCLE 3, j'ai vu... (CM)

- ✔ La hauteur d'un son
- ✔ Le timbre d'un son

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ Les sources sonores
- ✔ Les formes de signaux
- ✔ Les applications des signaux dans la vie courante

Je vais apprendre à...

- ✔ Expliquer la nature physique du son
- ✔ Décrire les conditions de propagation d'un son
- ✔ Découvrir le fonctionnement de l'oreille
- ✔ Utiliser un casque sans abimer mon audition

COMPÉTENCE Concevoir une expérience pour tester une hypothèse

1 Qu'est-ce qu'un son ?

Sébastien s'interroge sur la nature du son. Il a trouvé une image étonnante qui permet de « visualiser » le son : un **hautparleur** (protégé par un film plastique) projette la peinture dont il est recouvert.



Formulation d'une hypothèse

1. D'après l'action du hautparleur sur l'air qu'il touche, quel est le phénomène physique que l'oreille perçoit comme un son ?



Doc. 1 Membrane de hautparleur.

Numérique

Retrouve des ressources supplémentaires sur www.lelivrescolaire.fr

Expérimentation

2. Protocole :

a. Pour valider ton hypothèse, propose une expérience impliquant une bulle de savon.

b. Qu'observeras-tu si ton hypothèse est exacte ?

3. Observations :

a. Après l'accord du professeur, réalise ton expérience.

b. Partage tes observations à l'aide de schémas.

Vocabulaire

Un hautparleur : appareil qui transforme du courant électrique en son.

Analyse des résultats

4. Le résultat de ton expérience est-il celui que tu attendais ? Explique ta réponse.

5. L'hypothèse que tu as faite est-elle validée ?

Conclusion

6. Conclus en quelques phrases, en t'appuyant sur tes observations.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai formulé une hypothèse sur la nature du son.**
- ✔ **J'ai prédit un résultat expérimental en me basant sur mon hypothèse.**
- ✔ **J'ai testé ma prévision avec une expérience.**

COMPÉTENCE Émettre des hypothèses

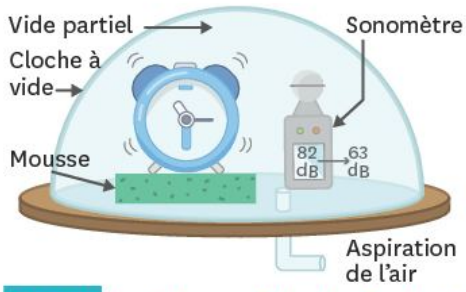
2 Y a-t-il du son dans l'espace ?



On appelle supernova une étoile qui, en explosant, produit tant de lumière qu'elle devient plus lumineuse qu'une galaxie. Tom se demande quel bruit peut faire cette explosion dans l'espace.

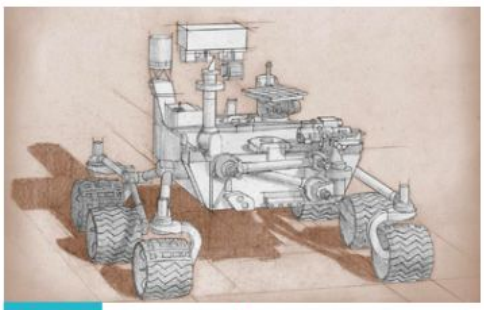
Formulation d'une hypothèse

1. D'après toi, existe-t-il des sons ailleurs qu'à la surface de la Terre ?



Doc. 1 Expérience de la cloche à vide.

Sous une cloche, un **sonomètre** est placé à proximité d'une source sonore. Plus l'air sous la cloche est aspiré, plus le niveau sonore mesuré diminue.



Doc. 2 Sons martiens.

Le robot *Curiosity* n'est pas équipé de microphones mais son successeur devrait l'être. Il pourra capter les vibrations de l'atmosphère de Mars.

Recherche de données

2. Doc. 1 Que provoque l'absence d'air sous la cloche ?

3. Doc. 2 Que se passe-t-il dans un gaz où du son se propage ?

Analyse des données

4. Le son peut-il se propager entre les étoiles ou les planètes ? Explique ta réponse.

5. Les conditions de la **propagation** d'un son existent-elles ailleurs que sur Terre ? Justifie ta réponse et dis si ton hypothèse est validée.

Conclusion

6. Est-il possible d'entendre une explosion d'une supernova depuis la Terre ? Explique ta réponse.

Vocabulaire

La propagation : déplacement sans transport de matière.

Un sonomètre : appareil de mesure du niveau sonore.

Le vide : espace dans lequel ne se trouve aucune matière.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai formulé puis évalué une hypothèse.**
- ✔ **J'ai utilisé les résultats d'une expérience.**

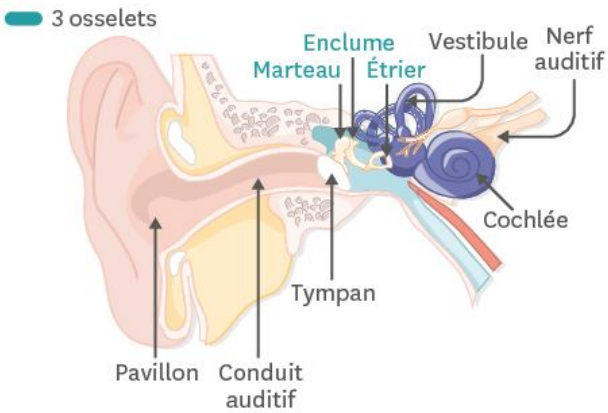
COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

3 Comment l'oreille perçoit-elle le son ?



Chez le pédiatre, Claire croise un enfant muni d'une **audioprothèse**. Surprise, elle cherche à son retour des informations sur la manière dont l'oreille détecte les sons.

Quel est le lien entre la perception du son et les vibrations de l'air ?



Doc. 1 L'anatomie de l'oreille.

Les vibrations de l'air sont captées et guidées jusqu'au tympan par l'oreille externe. En vibrant, le tympan les transmet aux osselets qui les amplifient. Elles sont alors reçues par la cochlée qui les convertit en signaux électriques que le nerf auditif transmet au cerveau.

Doc. 2 Les rôles des parties de l'oreille.

Le niveau sonore, en décibels (dB)	La fréquence, en hertz (Hz)
Doubler le nombre de sources sonores n'entraine qu'une légère sensation de hausse du son perçu. Le « niveau sonore » n'augmente alors que de 3 dB, ce qui correspond bien à notre perception du son.	Plus l'air vibre rapidement, plus le son perçu est aigu et plus sa fréquence est élevée. Nous percevons les sons entre 20 Hz (graves) et environ 18 000 Hz (aigus). Ce plafond diminue avec l'âge.

Doc. 3 Les aspects du son perçus par l'oreille.

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 1 et 2** Quelle partie de l'oreille vibre sous l'action de l'air et des sons qu'il transporte ?
2. **Doc. 3** De combien de décibels augmente le niveau sonore si le nombre de sources est multiplié par 4 ? Par 8 ?
3. Pourquoi utilise-t-on le niveau sonore pour exprimer la valeur des sons ?

Synthèse

4. Quelles grandeurs sont utilisées pour caractériser les sons perçus par l'oreille humaine ?

Vocabulaire

Une audioprothèse : appareil permettant de compenser une capacité auditive insuffisante.

Un récepteur sonore : surface dont la vibration, sous l'action d'un son, est transformée en signal électrique.

Une source sonore : objet dont l'une des surfaces vibre et produit du son.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai croisé les informations d'un texte et celles d'un schéma.**
- ✔ **J'ai fait des calculs grâce à une information donnée sous forme de texte.**

COMPÉTENCE Identifier le problème à résoudre

4 Baisse le son !

Louis écoute de la musique tous les jours au volume maximum, la tête à un mètre du hautparleur. Après avoir lu un article parlant des troubles auditifs chez les jeunes, il se demande si son comportement présente des risques pour son audition.

TA MiSSion

Quelle est la durée maximale d'écoute quotidienne sans risque, dans les conditions décrites pour Louis ? Donne deux solutions pour qu'il puisse écouter sa musique plus longtemps sans danger.

Niveau sonore max : à 0,5 m, L_{max} = 97 dB

⚠ : À volume maximal, restez éloignés du hautparleur

Distance (en m)	2,8	2	1,4	1	0,7	0,5	0,36	0,25
Nombre de équivalent	1	2	4	8	16	32	64	128

Doc. 1 Extrait de la notice du hautparleur de Louis.



Doc. 2 Niveaux sonores admissibles d'exposition quotidienne aux bruits.

Pour un niveau sonore L = 85 dB, la durée d'exposition ne doit pas dépasser 8 heures par jour.

Pour un niveau sonore L = 100 dB, la durée d'exposition ne doit pas dépasser 15 minutes par jour.



L'échelle du niveau sonore en décibels est particulière : 3 dB de plus (ou de moins) signifient que le nombre de sources sonores que l'on entend a été multiplié (ou divisé) par 2.

Respecter les recommandations d'exposition sonore est crucial.

Doc. 3 Extraits d'une brochure de prévention.

Numérique

Retrouve des ressources supplémentaires sur www.lelivrescolaire.fr

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai compris comment le niveau sonore varie avec la distance source/auditeur.**
- ✔ **J'ai identifié le niveau sonore d'écoute de Louis et sa durée maximale sans danger.**
- ✔ **J'ai expliqué mon raisonnement.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 La nature physique du son

› Le son est une vibration mécanique de la matière, c'est-à-dire un va-et-vient des particules qui la composent.

› La source de ces vibrations (cordes vocales, membrane de hautparleur, corde de guitare, etc.) est un objet vibrant.

› Un objet produisant un son est appelé une **source sonore**.

2 La propagation du son

› Les vibrations mécaniques se propagent dans la matière car les particules mises en mouvement mettent à leur tour d'autres particules en mouvement.

› Le son ne peut pas se propager dans le **vide**. Il lui faut un milieu de **propagation** matériel.

3 Les paramètres de la perception du son

› L'oreille est un **récepteur sonore** ainsi que le microphone. Les récepteurs sonores transforment les vibrations du son en variations électriques.

› La sensation auditive de volume du son est restituée par la grandeur « niveau sonore », mesurée en décibels (dB) avec un sonomètre.

› La sensation auditive d'aigu ou de grave dépend de la fréquence du son qui se mesure en hertz (Hz). Celle-ci correspond à la rapidité des va-et-vient de la surface vibrante de la source.

4 La protection de mon audition

› L'oreille est un organe fragile.

› Pour écouter de la musique en toute sécurité, je dois :

- me tenir éloigner des hautparleurs puissants car le niveau sonore diminue avec la distance ;
- faire des pauses régulières ;
- limiter mon niveau sonore d'écoute si j'utilise un casque.

L'essentiel !

Le son est une vibration mécanique de la matière.

Le son se propage dans les milieux matériels : des gaz, des liquides ou des solides.

Le niveau sonore se mesure en décibels (dB) avec un **sonomètre**.

La fréquence d'un son se mesure en hertz (Hz).

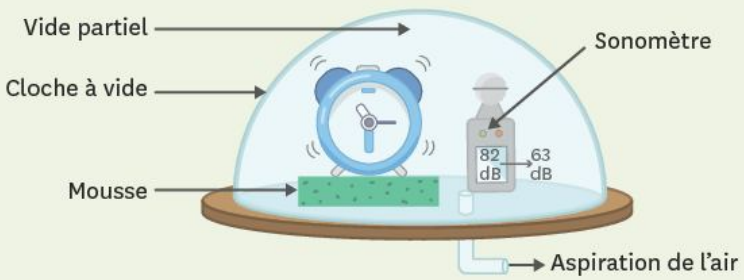
Au-delà de 80 dB, la durée d'écoute doit être limitée.

Vocabulaire

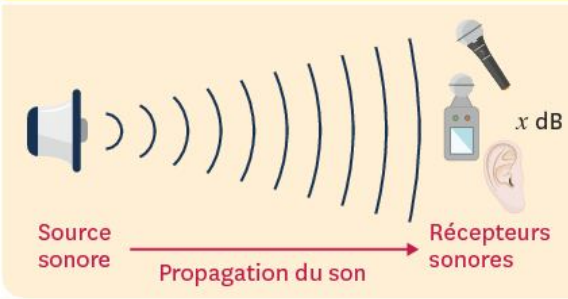
La propagation : activité 2.
Un récepteur sonore : activité 3.
Un sonomètre : activité 2.
Une source sonore : activité 3.
Le vide : activité 2.

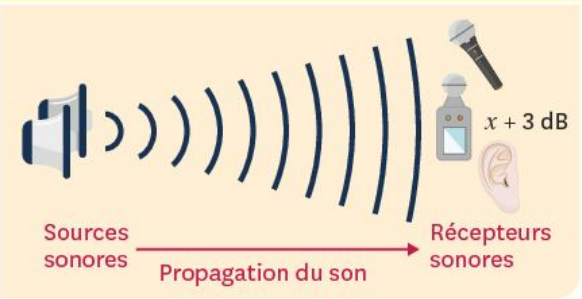
Je retiens par l'image

Observation de la propagation d'un son

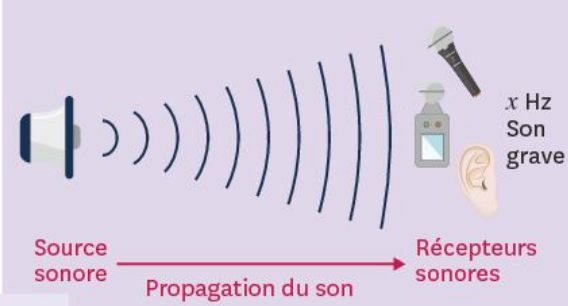


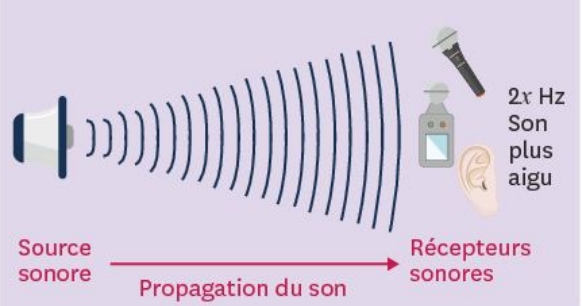
Niveau sonore





Fréquence du son





Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Proposer, mettre en œuvre ou interpréter une expérience de mise en évidence des vibrations d'une source sonore.	1	10 16 23
✔ Décrire les conditions de propagation d'un son.	2	11 13 14 17
✔ Interpréter les indications d'un sonomètre.	2	21
✔ Utiliser les paramètres de perception du son.	3 4	18 19 24 30
✔ Extraire et analyser des informations sur le son dans des documents.	2 3	15 20 25 26

Je me TESTE

Je sais

1 L'unité de mesure du niveau sonore est :

1. le hertz.
2. le volume.
3. le décibel.
4. le mètre.

2 Si la fréquence d'un son augmente, le son devient :

1. plus grave.
2. plus aigu.
3. plus fort.
4. moins fort.

3 La partie de l'oreille que l'air met en mouvement est :

1. le pavillon.
2. le tympan.
3. l'ensemble d'osselets.
4. la cochlée.

4 Le son ne se propage pas dans le vide de l'espace.

1. Vrai.
2. Faux.

5 Parmi les mots suivants, lesquels désignent les milieux où le son se propage ?

Un métal - la glace - l'eau liquide - l'air - le vide - le verre

6 Qui est l'intrus ? Explique ta réponse.

Guitare - hautparleur - foudre - microphone

7 Qui suis-je ?

Trouve le mot correspondant aux indices.

1. Je suis un récepteur sonore.
2. Je peux distinguer des sons de fréquences différentes.
3. Je suis un organe sensoriel humain.

Je sais faire

8 L'appareil qui mesure le niveau sonore est :

1. le sonomètre.
2. le hautparleur.
3. l'amplificateur.
4. le diapason.

9 La durée d'exposition au son n'a pas d'importance, seul le niveau sonore compte.

1. Vrai.
2. Faux.

10 Pour montrer la vibration d'une surface :

1. il faut peindre celle-ci en jaune.
2. il faut mettre un objet de faible masse à son contact.
3. il faut mettre un objet de grande masse à son contact.
4. il faut bien la regarder.

11 Pour montrer que le son ne se propage pas dans le vide :

1. il faut mettre un sonomètre dans le vide.
2. il faut mettre un sonomètre et une source sonore l'un à côté de l'autre.
3. il faut mettre une source sonore dans le vide.
4. il faut mettre un sonomètre et une source sonore l'un à côté de l'autre, dans le vide.

12 Une exposition prolongée peut provoquer des troubles de l'audition au-delà de :

1. 50 dB.
2. 60 dB.
3. 80 dB.
4. 100 dB.

Exercice CORRIGÉ

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

13 **La communication du dauphin.**

Le dauphin émet des sons de fréquence variable qui lui permettent de se localiser (des « clics ») ou de communiquer avec d'autres dauphins (des sifflements).

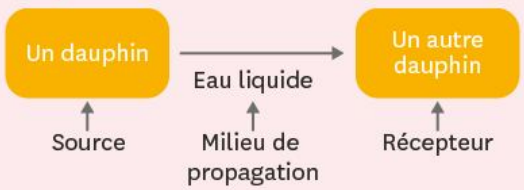
Nous étudierons ici le cas du sifflement du dauphin émis pour communiquer avec un de ses congénères.

1. Représente avec un schéma la propagation de ce son de la source jusqu'au récepteur.

Étapes de la méthode

1. Repérer la source sonore (qui produit les vibrations).
2. Repérer le récepteur sonore (qui reçoit les vibrations).
3. Repérer le milieu matériel de propagation entre la source et le récepteur. Attention : le son ne peut pas se propager dans le vide, c'est-à-dire sans milieu matériel (solide, liquide ou gaz).
4. Faire un schéma qui résume ces informations.

Corrigé :



Exercice similaire

14 **Communication des oiseaux.**

1. Représente avec un schéma la propagation du chant d'un oiseau vers un autre oiseau.

Je m'ENTRAINE

15 **Du son ou du bruit ?**

1. D'après toi, quelle est la différence entre un son et du bruit ?



16 **Les bougies alignées.**

■ **COMPÉTENCE** **Interpréter des résultats**

On aligne des bougies allumées devant un hautparleur qui émet des sons graves discontinus. On observe que les flammes des bougies s'inclinent par vagues, en commençant par la bougie la plus proche du hautparleur.

1. Propose une interprétation de cette observation expérimentale.



17 Des scorpions qui chassent avec leurs pattes.

Le scorpion est capable de percevoir les vibrations sonores que ses proies créent en se déplaçant sur les dunes de sable.

1. Représente avec un schéma la propagation de ce son, de la source jusqu'au récepteur.

18 Le bruit d'une tronçonneuse.

Pour le bucheron qui l'utilise, une tronçonneuse a un niveau sonore compris entre 95 dB et 115 dB.

1. Le bucheron doit-il mettre un casque antibruit ? Pour quelle raison ?

19 Le bruit de deux camions.

« Le niveau sonore moyen à 20 m d'un camion diesel roulant à 50 km/h est de 85 dB. Donc le niveau sonore de deux camions sera :
$2 \times 85 = 170$ dB. »

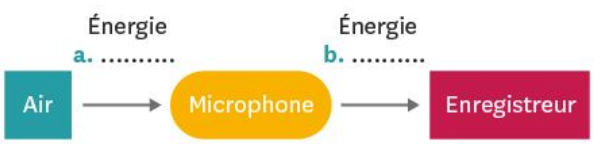
1. Es-tu d'accord avec ce raisonnement ? Explique ta réponse.

20 Le premier microphone.



Le premier microphone a été inventé en 1878. Il s'agissait d'un microphone à charbon : les vibrations sonores de l'air faisaient vibrer une membrane. Celle-ci faisait alors vibrer des grains de charbon situés contre elle. Cela entrainait des variations du courant électrique traversant le charbon.

1. Quel est l'équivalent du tympan de l'oreille pour le microphone ?
2. Complète la chaine énergétique :



21 Contrôle d'un scooter.

Il arrive que la police procède à des contrôles tels que celui illustré ci-dessous.



Données : une moto doit avoir un niveau sonore inférieur à 80 dB.

1. Que contrôle la police sur le document ?
2. Quel est l'appareil utilisé pour ce contrôle ?

22 Le cinéma de science-fiction.

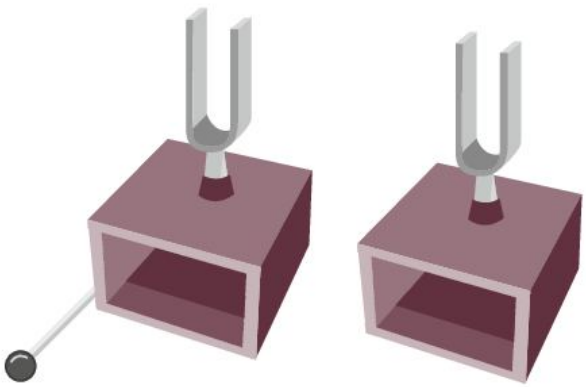
Dans certains films de science-fiction, on assiste à des combats acharnés entre vaisseaux spatiaux. Ces combats sont accompagnés de sons tous plus spectaculaires les uns que les autres.

1. Ces illustrations sonores correspondent-elles à une réalité physique ?
2. Propose une expérience pour le démontrer.

23 Expérience avec deux diapasons.

On observe qu'en faisant vibrer un diapason, un second diapason (proche et identique au premier) se met aussi à vibrer.

1. Propose une interprétation de cette observation expérimentale.



Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

24 **Source sonore et perception du son.**

Choriste(s) et pianiste

Un chanteur veut chanter et se faire accompagner par un piano. Malheureusement le son de l'instrument est trop important et couvre la voix du chanteur. Pour être entendu, ce dernier forme une chorale. On mesure les niveaux sonores atteints à quelques mètres :

- niveau sonore du chanteur : 70 dB ;
- niveau sonore de 2 choristes : 73 dB ;
- niveau sonore de 5 choristes : 77 dB ;
- niveau sonore de 10 choristes : 80 dB ;
- niveau sonore du piano : 80 dB.

1. Quel niveau sonore est atteint par la voix du chanteur ?
2. Quelle augmentation du niveau sonore obtient-on quand on double le nombre de chanteurs ? Justifie ta réponse avec des données chiffrées.
3. Combien de choristes doivent chanter en même temps pour atteindre le niveau sonore du piano ?

Se protéger des sons dangereux

Les sons peuvent être dangereux pour notre audition. À 90 dB, l'exposition doit être limitée à 2 h 30.

Une tondeuse homologuée selon les normes européennes produit un niveau sonore de 96 dB à une distance d'un mètre.

Les mesures physiques nous indiquent que lorsque l'on double la distance vis-à-vis d'une source sonore, le niveau sonore perçu diminue de 6 dB.

1. Calcule le niveau sonore perçu à 2 m de la tondeuse.
2. Indique si, à 1 puis 2m de la tondeuse, le niveau sonore est dangereux pour 2 h 30 d'exposition.
3. Une personne qui passe la tondeuse est située à environ 1 m du moteur pendant 3 h. Indique si cette personne met son audition en danger.
4. Propose une mesure pour protéger l'audition de la personne qui passe la tondeuse.

Un concert de trompettes

Quatre trompettistes se produisent dans une salle de concert. Ils jouent sans dispositif d'amplification sonore. Le niveau sonore moyen à 1 m des trompettes est de 98 dB.

Les spectateurs les plus près sont situés à 8 m des trompettistes et les plus éloignés sont à 64 m.

Le niveau sonore diminue de 6 dB lorsque la distance de la source sonore est doublée.

Lorsque l'on multiplie par deux le nombre de sources sonores, le niveau sonore augmente de 3 dB.

1. Calcule le niveau sonore perçu par les spectateurs du premier rang et ceux du dernier rang.
2. Calcule à nouveau ces deux niveaux sonores s'il y avait seulement deux trompettistes.

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

J'APPROFONDIS

25 Entendons-nous des sons sur la Lune ?

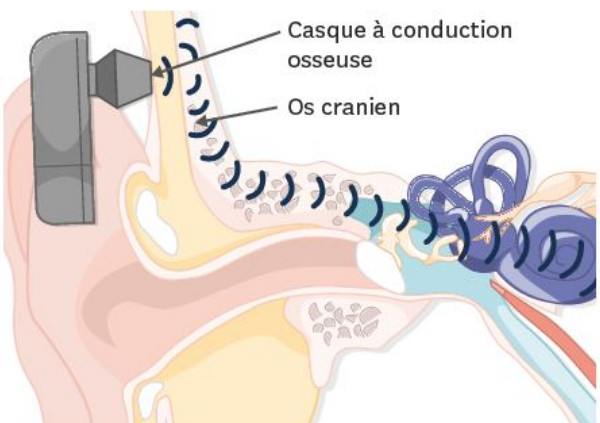
■ **COMPÉTENCE** Émettre des hypothèses

Les astronautes des missions *Apollo* 11 et 15 ont entendu des sons en provenance de la Lune lorsqu'ils la survolaient. Sur internet, certains commentaires parlent aujourd'hui d'« une musique extraterrestre ». Une autre possibilité est que ces sons proviennent d'interférences entre les différents systèmes de communication.

1. Sachant que la Lune ne possède pas d'atmosphère, quelle réponse apporterais-tu ?

26 Un casque à conduction osseuse.

Les os du crâne conduisent les sons jusqu'à l'oreille interne. Ceux de basse fréquence sont mieux transmis ainsi que dans l'air. C'est pour cela que notre voix nous parait plus grave lorsque nous parlons que lorsque nous l'écoutons enregistrée. Cette conduction du son par les os est utilisée par le casque à conduction osseuse.



1. Quel est le milieu matériel dans lequel se propage le son habituellement ?
2. Quel est le milieu matériel dans lequel se propage le son émis par le casque ?
3. Ces deux milieux matériels correspondent-ils au même état physique ?
4. À partir de quel composant de l'oreille le son retrouve-t-il son trajet habituel ?
5. Quel peut être l'intérêt d'utiliser un tel casque ?

27 La voix humaine.

« La voix, c'est du souffle transformé en son. L'air des poumons est propulsé entre deux replis du larynx appelés « plis vocaux », ou plus couramment « cordes vocales ».

Parfois on peut produire des sons sans que les cordes vibrent, en prononçant des « Sss » par exemple. Lorsque les cordes vocales vibrent, on parle de « son voisé ». Cette vibration produit une onde sonore qui sera amplifiée par les cavités de résonance du conduit vocal (haut du larynx, pharynx, cavités de la bouche et du nez). Elle sera ensuite modelée par les articulateurs : langue, lèvres, voile du palais, mâchoires… Ainsi, chacun peut jouer avec sa voix et produire toutes sortes de sons. »

« La voix, l'expo qui vous parle ! »,
Cité des Sciences et de l'Industrie, 2013-2014.

1. Pour produire la voix, quels organes provoquent les vibrations de l'air ?
2. Quels organes amplifient les sons ?
3. Quels organes articulent les sons pour qu'ils aient une signification ?

28 Chuchotements.

Observe l'image.



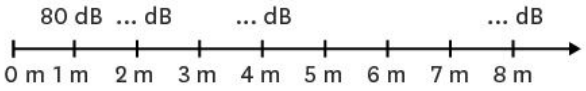
1. Quel est l'intérêt de mettre sa main sur le côté de la bouche quand on parle ?
2. Donne un autre exemple où l'on agit sur les sons de la même façon.

29 Niveau sonore en fonction de la distance.

Dans le cas d'un véhicule à moteur isolé (en physique, on dit que c'est une source ponctuelle), le niveau sonore reçu par un récepteur diminue de 6 dB si on double la distance.

1. Reproduis et complète le schéma proposé :





30 Les capacités auditives des éléphants.

Les éléphants ont une ouïe très fine. Ils sont, de plus, capables d'entendre des sons inaudibles pour les hommes, qui peuvent se propager sur de grandes distances. Selon des recherches récentes, les éléphants entendraient même les sons de fréquence inférieure à 20 Hz émis par le déplacement des nuages !

1. Représente ces données avec un schéma en indiquant la source, le milieu matériel et le récepteur.

Je résous un PROBLÈME

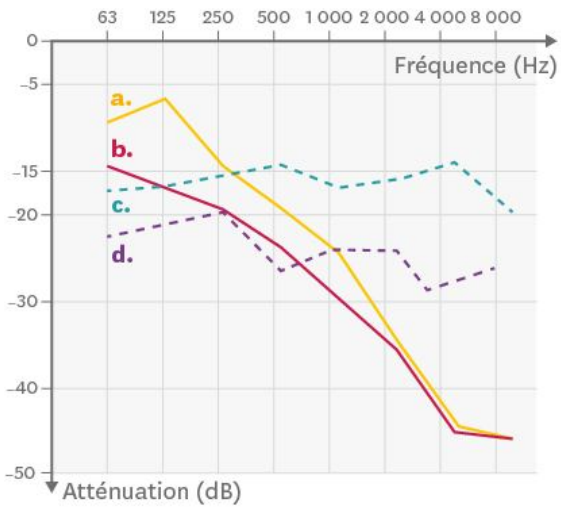
COMPÉTENCE Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Explique pourquoi les professionnels de la musique utilisent des bouchons d'oreilles et privilégient ceux dit « linéaires ».

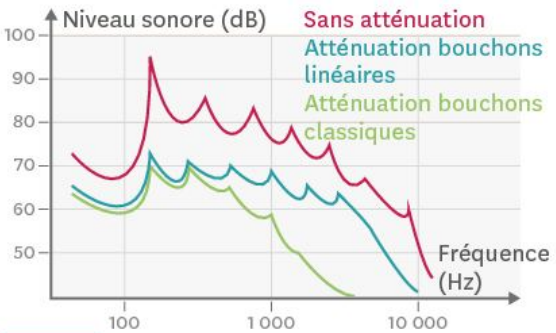


Doc. 1 Des bouchons d'oreilles à atténuation linéaire.

Les bouchons d'oreilles permettent de diminuer le niveau sonore perçu par les oreilles. Les niveaux d'atténuation varient de 10 à 50 dB selon les modèles mais l'atténuation pour un même bouchon dépend aussi de la fréquence.



Doc. 2 Courbe d'atténuation sonore.



Doc. 3 Ensemble des sons joués par une guitare pendant un concert.

Une note d'instrument de musique contient un grand nombre de sons qui se superposent, chacun ayant sa propre intensité. Chaque instrument est reconnu par l'oreille grâce à son propre ensemble de sons.

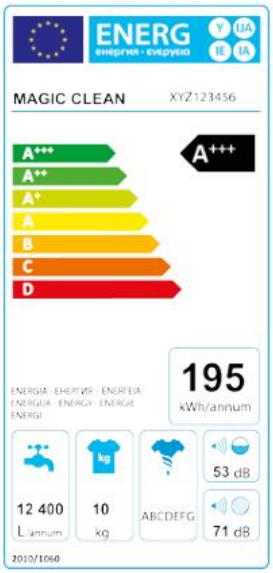
31 Le niveau sonore d'un lave-linge.

Les appareils d'électroménager doivent être vendus avec une étiquette représentant leur impact sur l'environnement.

1. Quelle indication concernant le bruit de cet appareil trouve-t-on sur l'étiquette ?

Remarque : la distance avec le sonomètre n'est pas précisée mais elle est la même pour tous les appareils testés.

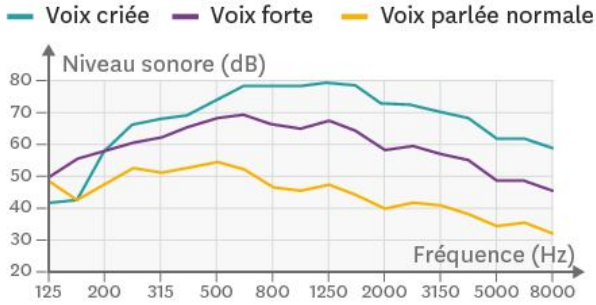
2. Faut-il porter des protections auditives quand on est à proximité de l'appareil ?



32 Fréquences de la voix d'un homme.

Utilise le graphique pour répondre aux questions.

1. La voix d'un homme est-elle constituée de sons d'une seule fréquence ?
2. Pour une voix parlée normale, quelles sont les fréquences que l'on retrouve avec le plus grand niveau sonore ?
3. Même question pour une voix criée.
4. Quand un homme crie, quels changements peut-on entendre concernant sa voix ?



PARCOURS DE COMPÉTENCES

Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Ben Underwood est un aveugle qui repère les obstacles en écoutant l'écho des sons qu'il produit avec sa bouche. Il se déplace grâce à cette technique dans les endroits calmes, mais il utilise sa canne chaque fois qu'il y a du bruit ou de la musique.

› Peux-tu en expliquer la raison ?

Niveau 1

J'ai compris le problème à résoudre.

Coup de pouce : Quels contextes de déplacement l'énoncé décrit-il ?

Niveau 2

Je distingue certaines étapes du raisonnement.

Coup de pouce : Que faut-il expliquer, et quelle grandeur physique change d'un contexte de déplacement à l'autre ?

Niveau 3

J'organise certaines étapes de mon raisonnement de façon pertinente.

Coup de pouce : Explique la relation entre le contexte sonore et la manière dont Ben repère les obstacles.

Niveau 4

J'organise toutes les étapes du raisonnement permettant de résoudre le problème.

Coup de pouce : Décris le fonctionnement de la technique de Ben et ses limites son utilisation.

Réaliser des mesures, des préparations ou des observations

Je sais faire si :

- ✔ Je lis attentivement le protocole expérimental, ou j'en écris un moi-même à partir des consignes.
- ✔ Je connais le matériel à utiliser, ou je sais lequel sélectionner.
- ✔ Je prépare et positionne le matériel de façon à ce que chaque objet soit facilement accessible et que l'ensemble soit organisé.
- ✔ Je mets scrupuleusement en œuvre le protocole expérimental et je manipule avec soin.
- ✔ Je note précisément chaque mesure et/ou observation effectuée.
- ✔ Après l'expérience, je démonte les installations et range les éléments selon les indications du professeur.



Doc. 1 Mesure de la masse après la solidification de l'eau.

Un exercice pour S'ENTRAINER

Questions

Une expérience sur le niveau sonore.

1. Mets en œuvre le protocole suivant et déduis-en les paramètres qui influencent ta perception du son.
   - a. Choisir et installer une application sonomètre sur un smartphone.
   - b. Faire jouer de la musique par un hautparleur et régler le volume du son « un peu fort ».
   - c. Noter la valeur la plus élevée qu'affiche le sonomètre à 0,5 m, 2 m et 4 m du hautparleur.
   - d. Baisser le volume du son de moitié, et noter la valeur affichée la plus élevée à 0,5 m du hautparleur.
   - e. Renouveler la mesure précédente en intercalant une feuille de papier, puis du polystyrène, un pull en laine et un coussin entre le sonomètre et le hautparleur.

Aide à la résolution

1. Dans un protocole, il est important de repérer les étapes qui correspondent à l'installation du matériel. Les indications de positionnement et les réglages initiaux des différents équipements ou du matériel doivent être identifiés et mis en œuvre soigneusement.
2. Il faut ensuite repérer dans les consignes les différents changements qui interviennent entre deux mesures consécutives d'une même grandeur physique, afin de bien identifier le paramètre dont on étudie l'influence.
3. L'évolution des valeurs obtenues lors de la variation d'un paramètre bien identifié permet de conclure quant à l'influence de ce paramètre sur la grandeur étudiée.

LA PHYSIQUE-CHIMIE

Histoire des sciences

Mesure de la vitesse du son

Dès 1635, Marin Mersenne mesure la durée qu'il faut au son pour parcourir une distance connue et en déduit la distance parcourue en une seconde : 448 mètres !

En 1738, l'Académie française charge l'abbé Nollet de déterminer avec précision la vitesse du son. De nuit, on tire un coup de canon depuis la tour Montlhéry. Sur la butte Montmartre à 28 km de là, la lumière du coup de feu est vue instantanément et le « BANG » est entendu un moment plus tard. La vitesse rapportée à l'Académie est de 337,2 m/s.

Doc. 1 La mesure de la vitesse du son par l'abbé Nollet en 1738.

Questions

1. Dirais-tu que les valeurs obtenues pour la vitesse du son par Nollet et Mersenne sont proches ?
2. Pourquoi leurs valeurs sont-elles plus ou moins justes ?



Doc. 2 Expérience de mesure de la vitesse du son en 1822.

La Physique-Chimie au quotidien

Esprit scientifique

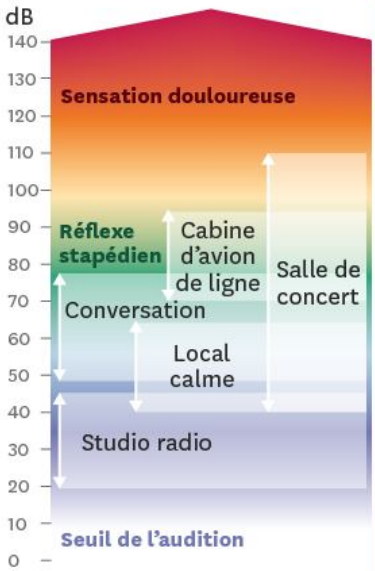
Mesure le niveau sonore où que tu te trouves !

› Étapes de la fabrication :

- Retrouve la liste du matériel nécessaire p. 170.
- Installe l'application sur ton smartphone et mesure l'intensité du niveau sonore où et quand tu veux !
- Compare les valeurs obtenues avec l'échelle ci-contre.

› Des questions à se poser :

1. Qu'est-ce que le « réflexe stapédien » qui apparait sur l'échelle ?
2. Qu'appelle-t-on la « pollution sonore » ?



Doc. 1 Échelle des niveaux sonores en dB.

Explication scientifique

Si le son émis est trop fort, notre oreille interne peut être irrémédiablement abimée. C'est pourquoi elle dispose du « réflexe stapédien » : elle peut se contracter pour limiter le niveau sonore reçu par le tympan.

On appelle « pollution sonore » l'ensemble des bruits de fond que l'on ne peut pas éliminer.

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



Objet d'étude

Micro de téléphone

Le microphone est un composant essentiel de tout téléphone portable : c'est lui qui transforme notre voix en un signal électrique, capable ensuite de voyager d'antenne en antenne jusqu'à notre interlocuteur. Comment le microphone fonctionne-t-il ?

Le principe de fonctionnement du microphone s'appuie sur la nature du son. Il s'agit d'une vibration mécanique de la matière : le son correspond aux mouvements de va-et-vient rapides des particules qui constituent l'air. Le microphone est donc conçu pour convertir cette vibration de l'air en un signal électrique qui sera ensuite facile à exploiter.

Le défi est le suivant : comment convertir une vibration mécanique en un signal électrique ?

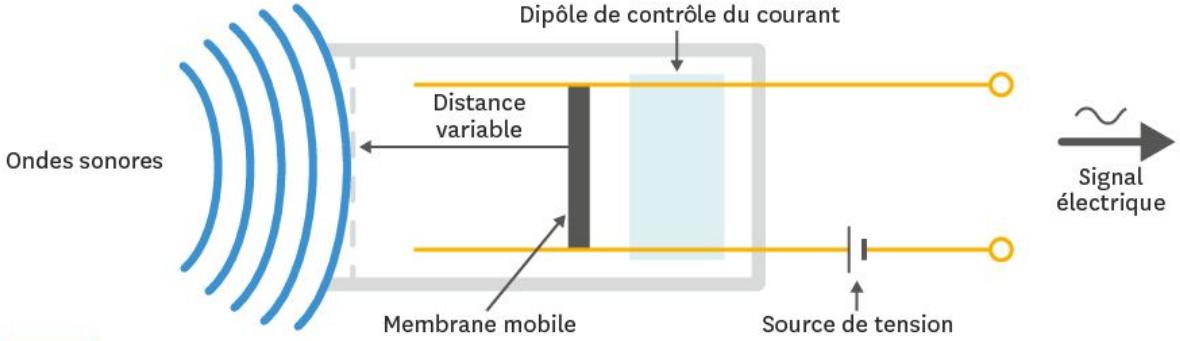
Doc. 1 **Principe général de fonctionnement du microphone.**

La première étape consiste à suivre la manière dont l'air vibre à l'aide d'une membrane fine et mobile. Au contact des molécules de l'air, et donc soumise à leur action, cette membrane suit et reproduit les allées et venues de l'air qui la touchent.

La seconde étape consiste à répercuter ces changements de position de la membrane sur la manière dont le courant circule dans un circuit électrique. La membrane est donc intégrée dans un dipôle qui modifie la circulation du courant en fonction des mouvements de la membrane.

Au bout du compte, la vibration mécanique de l'air (le son) est convertie en signal électrique.

Doc. 2 **D'une forme de signal à l'autre.**



Doc. 3 **Principe du fonctionnement du microphone. La membrane est commune à tous les dispositifs.**

Questions

1. Le microphone est un récepteur sonore, tout comme l'oreille. Sais-tu quelle partie de l'oreille joue un rôle identique à celui de la membrane du microphone ?
2. Quelles autres fonctions de ton téléphone utilisent le signal électrique du microphone ?

La lumière



Esprit scientifique

Un tour d'illusionniste : les deux bougies !

Découvre la suite de l'expérience p. 205



▲ Pas d'inquiétude ! Ce n'est qu'une illusion, cela ne brule absolument pas.

Matériel

- 1 vitre transparente de 20 cm × 30 cm minimum, fixée verticalement.
- 2 bougies identiques.
- 1 briquet ou des allumettes.
- Un adulte.
- Un spectateur.

Je sais déjà

1. Qui produit la lumière du jour ?

a. la Lune.
b. le Soleil.
c. les étoiles.
d. le ciel.

2. La Terre tourne autour :

a. du Soleil.
b. de rien.
c. de la Lune.
d. d'elle-même.

3. Lors d'une éclipse de Soleil, le Soleil est caché par :

a. la Terre.
b. la planète Mercure.
c. la Lune.
d. l'ombre de la Terre.

CHAPITRE 10



Soudure à l'arc. Les soudeurs doivent porter un masque pour protéger leurs yeux de la lumière produite.

Au CYCLE 3, j'ai vu... (6e)

- ✔ L'énergie lumineuse
- ✔ Le système solaire
- ✔ Les éclipses

Au CYCLE 4, j'ai vu... (5e)

- ✔ La nature physique du son (ch 9)
- ✔ Les conditions de propagation du son (ch 9)
- ✔ Le fonctionnement de l'oreille (ch 9)

Je vais apprendre à...

- ✔ Expliquer le mécanisme de la vision
- ✔ Modéliser le déplacement de la lumière
- ✔ Utiliser une modélisation de la lumière

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

1 Le principe de la vision

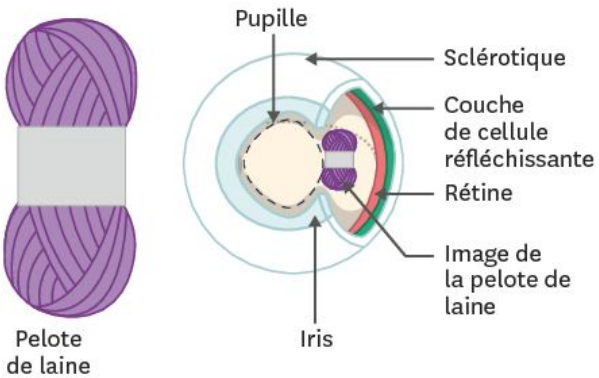


Charline se demande si son chat voit dans la nuit grâce à ses yeux qui brillent dans le noir. Pourtant, elle remarque que quand il fait vraiment noir, ils ne brillent plus. Ne devraient-ils pas briller davantage ?

Les chats voient-ils dans le noir ?

Selon la théorie de l'intromission, la vision est due à l'entrée de quelque chose dans l'œil. La théorie de l'émission affirme elle que l'œil émet des rayons visuels, puisque les yeux des chats brillent la nuit. La théorie de l'intromission sera validée au XVIIe, grâce à l'observation d'une image se formant sur la rétine d'un œil de bœuf.

Doc. 1 Deux théories concurrentes.



Doc. 2 Schéma partiel de l'œil du chat.

Dans l'obscurité, l'**iris** de l'œil du chat se rétracte et sa **pupille** s'ouvre pour laisser passer toute la lumière possible jusqu'à la **rétine**. Juste derrière elle, un second tapis de cellules fait revenir la lumière non captée pour un second passage.

Les étoiles sont des « sources primaires » : elles produisent la lumière qu'elles nous envoient. Les planètes et leurs lunes sont en revanche des objets diffusants : elles renvoient une lumière préalablement reçue. Sur Terre, tout objet est diffusant, sauf s'il est parfaitement noir ou s'il permet d'éclairer.

Doc. 3 Étoiles et planètes, quelles différences ?

Vocabulaire

L'iris : tissu coloré de l'œil que la lumière ne peut traverser.

La pupille : ouverture au centre de l'iris. Sa taille, variable, régule la quantité de lumière pénétrant dans l'œil.

La rétine : membrane tapissant le fond de l'œil et constituée de cellules captant la lumière.

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 1** Quelles théories se sont opposées pour expliquer la vision ?
2. **Doc. 1** Quelle observation a mis fin à cette opposition ?
3. **Doc. 2 et 3** Explique si les yeux des chats sont des sources primaires de lumière ou des objets diffusants.
4. **Doc. 2** Pour quelle raison les yeux du chat brillent-ils dans le noir mais pas dans l'obscurité totale ?

Synthèse

5. Explique comment fonctionne la vision.

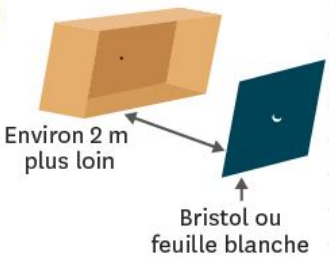
Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai compris quelle était la théorie de la vision la plus juste.**
- ✔ **J'ai compris pourquoi les yeux des chats brillent parfois dans le noir.**

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

2 Comment observer une éclipse de soleil sans risques ?

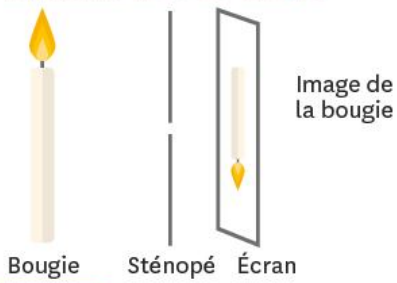




Julia a découvert un dispositif pour regarder l'éclipse sans risques et sans lunettes : le **sténopé**. Deux écrans **opaques**, un petit trou… et c'est tout ! Quel est le secret de ce dispositif ?

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, comment sont disposés les points de passage de la lumière pour obtenir la formation de cette image ?



Doc. 1 Un autre exemple de sténopé.

Vocabulaire

Opaque : que la lumière ne peut traverser.

Un sténopé : petit trou percé dans une plaque opaque permettant d'observer indirectement un objet.

Expérimentation

2. Protocole :

a. Dispose trois écrans percés de sorte que la lumière de la lampe atteigne un quatrième écran plein tout en passant dans chacune des ouvertures.

b. Passe un fil à travers les écrans percés, puis essaye de le tendre sans les déplacer.

3. Observations : Décris le résultat obtenu.

Analyse des observations

4. Quelle est la trajectoire de la lumière ? Justifie et indique si ton hypothèse était correcte.

Conclusion

5. Représenter le déplacement de la lumière par une droite fléchée permet-il de comprendre le fonctionnement du sténopé ? Justifie en complétant le **Doc. 1** après l'avoir décalqué.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai mis en œuvre un protocole pour étudier la trajectoire de la lumière.**
- ✔ **J'ai expliqué le fonctionnement du sténopé avec une modélisation.**

COMPÉTENCE Modéliser des phénomènes pour les expliquer

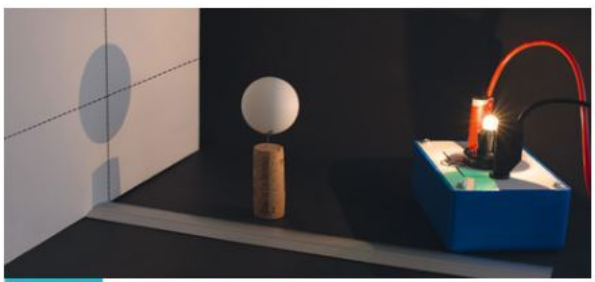
3 Comment prédire la taille d'une ombre ?

Tim et Yasmine organisent un spectacle d'ombres.
Ils se demandent s'ils doivent approcher ou éloigner la lampe de l'écran pour éviter que leurs ombres ne soient trop petites.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, quelle modification permettra d'agrandir les ombres ?



Doc. 1 Ombre d'une boule portée sur un écran.

Vocabulaire

L'ombre portée : partie non éclairée de la surface d'un objet, en cas d'obstacle sur le trajet de la lumière.

Une modélisation: représentation simplifiée qui permet de comprendre des situations complexes.

Un rayon de lumière : droite fléchée modélisant le trajet de la lumière.

Expérimentation

2. Protocole :

a. Lampe éteinte, dispose le matériel comme sur l'illustration et mesure précisément les distances entre les éléments.

b. Schématise la situation en dimension réelle et prédis la taille de l'**ombre portée** en traçant deux **rayons de lumière**.

c. Recommence et prédis l'évolution de l'ombre quand tu approches ta lampe.

3. Résultats : Allume la lampe puis fais tes mesures et tes observations dans les situations réelles.

Analyse des résultats

4. Compare tes prédictions à tes résultats. Ton hypothèse était-elle exacte ?

Conclusion

5. Le rayon de lumière est-il une **modélisation** convaincante du déplacement de la lumière ? Explique ta réponse.

Pour réussir cette activité

- ✔ **J'ai utilisé un modèle pour prédire des résultats expérimentaux.**
- ✔ **J'ai comparé des prédictions théoriques à des résultats expérimentaux.**

COMPÉTENCE Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité

4 Attention aux lasers !

Alison joue avec son pointeur laser. Elle s'amuse à suivre la montre de Kenza, qui proteste en se protégeant les yeux. Alison lui dit de ne pas s'inquiéter : c'est juste un petit laser à 15 € et elle ne vise que sa montre !



TA MiSSion

À l'aide des documents, de tes connaissances et d'un schéma, prouve à Alison que son jeu est dangereux pour Kenza.

Puissance			
Classe 4	Découpe industrielle et chirurgicale	› Déclenche des incendies › Brule gravement la peau	› Détruit l'œil en réception directe ou après réflexion › Blesse l'œil après diffusion
500 mW Classe 3b	Recherche, défense militaire	› Peut bruler la peau	› Détruit l'œil en réception directe ou après réflexion
5 mW Classe 3a	Alignements industriels	› Blesse l'œil en réception directe	
1 mW Classe 2	Lecture des codes-barres	› Éblouit fortement	
0,039 mW Classe 1	Lecture DVD	› Sans danger	

Doc. 1 Classement des lasers.

Pointeur laser rouge de puissance 100 mW



Ne jamais diriger le faisceau du laser vers un appareil volant.



Ne jamais diriger le faisceau du laser vers une personne ou un animal, en particulier vers les yeux.



Prendre en compte les effets optiques et réfléchissants des surfaces pointées.



Ne pas porter de bijoux ou de matière réfléchissante.

Doc. 2 Notice du laser d'Alison.



Doc. 3 Schéma du faisceau laser.

Très étroit, le faisceau laser se schématise comme un rayon de lumière.

Vocabulaire

La diffusion : dispersion de la lumière d'un faisceau dans toutes les directions suite à son arrivée sur un obstacle.

Un faisceau : ensemble de lumière provenant de la même source.

La réflexion : déviation de la lumière ou du son dans une seule direction.

Pour accomplir ma mission

- ✔ **J'ai identifié les effets dangereux éventuels du pointeur laser d'Alison.**
- ✔ **J'ai expliqué le danger, avec entre autres un schéma.**

BILAN

COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 L'œil et les objets qu'il voit

- Les **sources primaires** de lumière sont des objets qui produisent la lumière qu'ils émettent (Soleil, lampe, flamme d'une bougie, écran d'ordinateur, etc.).
- Les **objets diffusants** sont des objets qui reçoivent préalablement la lumière puis la dispersent dans toutes les directions : on dit qu'ils la diffusent.
- On ne voit un objet que si notre œil reçoit de la lumière provenant de celui-ci.

L'essentiel !

Pour voir un objet, l'œil a besoin de recevoir de la lumière émise ou diffusée par celui-ci.

2 La trajectoire de la lumière dans l'air

- La lumière se propage de manière rectiligne (en ligne droite), on la représente donc par un **rayon de lumière**.
- Un **faisceau** de lumière est un ensemble de rayons de lumière provenant de la même source. Il peut être représenté par les deux rayons correspondant à ses limites.

Pour représenter le trajet de la lumière, on utilise une droite fléchée appelée rayon de lumière.

3 Je prédis la taille d'une ombre

- La lumière ne peut pas traverser un objet **opaque**.
- Le rayon de lumière est une bonne modélisation de la propagation de la lumière : il permet de prédire la taille des **ombres portées**.

Une ombre est une surface non éclairée ou partiellement éclairée qui se forme lorsque la lumière rencontre un objet opaque.

4 Je prends conscience des dangers liés aux lasers

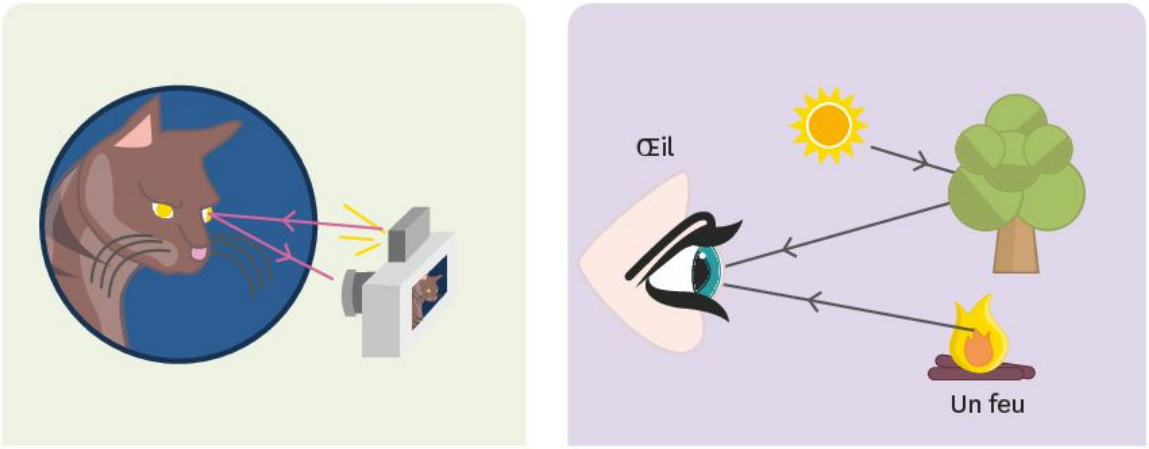
- La lumière peut entrainer des blessures définitives à l'œil, en cas d'observation directe ou indirecte (après **réflexion** ou **diffusion**) d'une source de lumière trop intense telle que :
  - le Soleil ;
  - un laser de classe 3 ou 4 ;
  - un arc électrique de soudure.

L'œil est un organe fragile. Recevoir une lumière trop intense peut lui causer des blessures définitives.

Mots-clés

La diffusion : activité 4.
Un faisceau : activité 4.
Un objet diffusant : bilan.
L'ombre portée : activité 3.
Opaque : activité 2.
Un rayon de lumière : activité 3.
La réflexion : activité 4.
Une source primaire : bilan.

Je retiens par l'image

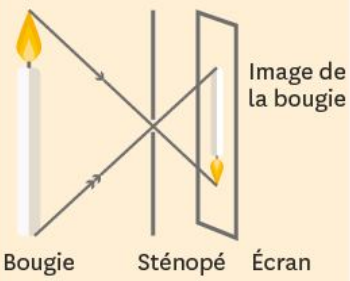


Éclat des yeux du chat dans l'obscurité

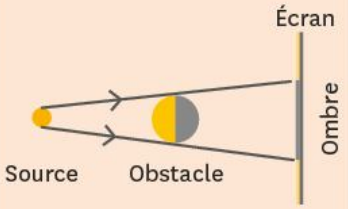
Principe de la vision

Faisceau d'une source de lumière

Principe du sténopé



Formation d'une ombre portée



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✔ Faire la différence entre une source primaire de lumière et un objet diffusant.	1	5 6 8 19
✔ Représenter le trajet de la lumière à l'aide de rayons de lumière.	2	9 10 13
✔ Utiliser le rayon de lumière pour interpréter la formation d'une image.	2	16 30
✔ Utiliser le rayon de lumière pour prédire les zones que la lumière n'atteint pas.	3	11 12 17 22
✔ Identifier les situations dangereuses pour les yeux.	4	18 27 28 29

Je me TESTE

Je sais

1 Entre quels types de sources de lumière les scientifiques font-ils une différence ?

1. les sources naturelles et les sources artificielles.
2. les sources primaires et les objets diffusants.
3. les sources chaudes et les sources froides.

2 Quelle est la condition suffisante pour voir un objet ?

1. L'objet doit être coloré.
2. L'objet émet ou diffuse de la lumière qui pénètre dans l'œil.
3. L'œil doit émettre de la lumière en direction de l'objet.

3 En général, dans un milieu transparent, la lumière se propage :

1. en ligne droite.
2. de manière quelconque.
3. en slalomant entre les obstacles.

4 On peut observer le Soleil directement à l'œil nu sans danger.

1. Vrai. 2. Faux.

5 La source primaire de lumière est :

1. le tableau. 3. la Lune.
2. la chaise. 4. la flamme de la bougie.

6 L'objet diffusant dans la liste suivante est :

1. l'étoile. 3. le livre.
2. la lampe. 4. le phare de voiture.

7 Les sources primaires de lumière.

1. Trouve l'intrus dans la liste suivante : *écran de smartphone - phare de voiture - luciole - DEL - Terre - le Soleil - foudre.*

8 Différents types de source de lumière.

Associe chaque source de lumière à sa catégorie : source primaire ou objet diffusant.

La flamme d'une allumette	Objet diffusant
La Lune	
Un écran d'ordinateur en fonctionnement	Source primaire
Un écran de cinéma	

Je sais faire

9 Visibilité d'un objet.

1. Reproduis le schéma en ajoutant les rayons de lumière nécessaires pour voir l'arbre.



10 Quel est le rayon de lumière correctement tracé ?

1.
2. 
3. 
4. 

@ Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

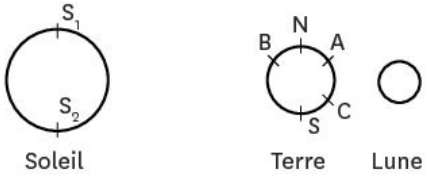
11 **Éclipse de Lune.**

Lors d'une éclipse de Lune, la Lune passe dans une zone que la lumière du Soleil ne peut atteindre, la Terre faisant obstacle.

1. Recopie et complète le schéma en traçant deux rayons de lumière émis par le Soleil :
   - l'un issu de S_1 et passant par N ;
   - l'autre issu de S_2 et passant par S.
2. Quelle est la source primaire de lumière ?
3. Peut-on regarder une éclipse de Lune à l'œil nu sans danger ?
4. Fait-il jour ou nuit aux points A, B et C ? Justifie tes réponses.



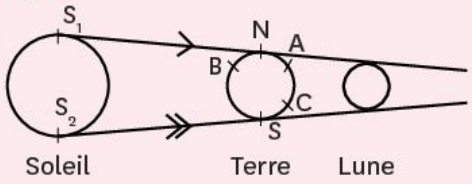
Doc. 1 La Lune à différents moments de son éclipse.



Étapes de la méthode

1. Les rayons de lumière qui partent des extrémités opposées de la source et qui effleurent l'obstacle délimitent la zone que la lumière n'atteint pas.
2. La Lune est un objet diffusant car elle renvoie la lumière du Soleil mais n'émet pas sa propre lumière.
3. La lumière diffusée par la Lune est considérablement moins intense que celle du Soleil.
4. Là où il fait jour sur Terre, on reçoit la lumière du Soleil.

Corrigé :

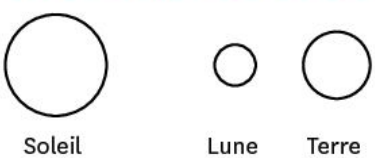
1. 

2. La source primaire de lumière est le Soleil.
3. La Lune n'est pas une source de lumière dangereuse comme le Soleil. On peut donc observer le phénomène à l'œil nu.
4. Il fait nuit aux points A et C car ils ne reçoivent pas la lumière du Soleil. Il fait jour au point B car il reçoit la lumière du Soleil.

Exercice similaire

12 **Éclipse de Soleil.**

Lors d'une éclipse de Soleil, la Lune masque le Soleil. L'ombre portée de la Lune se forme sur la surface de la Terre.



1. Recopie et complète le schéma en traçant deux rayons de lumière émis par le Soleil qui délimitent l'ombre de la Lune à la surface de la Terre.
2. Quelle est la source primaire de lumière ?
3. Peut-on observer sans risques une éclipse de Soleil à l'œil nu ?

Je m'ENTRAINE

13 Chez le photographe.

Les photographes utilisent parfois des parapluies blancs pour obtenir un éclairage uniforme et plus naturel lors d'une séance photo.

1. À quelle catégorie de sources de lumière le parapluie blanc appartient-il ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière le flash appartient-il ?
3. Reproduis et complète le schéma en traçant un rayon de lumière montrant le trajet de la lumière du flash à l'appareil photo.



14 L'étoile du Berger.

Une étoile est un astre qui produit lui-même sa lumière. Mais l'étoile du Berger n'est pas une étoile, c'est la planète Vénus.

1. À quelle catégorie de sources de lumière Vénus appartient-elle ?
2. Comment expliquer que Vénus puisse être confondue avec une étoile ?

15 Théâtre d'ombres.

Les ombres d'un théâtre d'ombres peuvent être obtenues en recréant les contours d'objets ou de personnages avec l'ombre portée des mains.

1. Définis ce qu'est une ombre portée.
2. Quel type d'objet est indispensable à la formation d'une ombre à partir d'une source de lumière ?
3. Qu'est-ce qui joue ce rôle dans les ombres que décrit l'énoncé ?

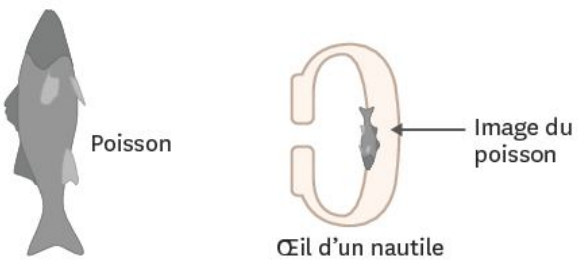
16 Les nautiles.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**



Les nautiles sont des mollusques qui vivent dans la mer. Ils ont très peu changé depuis 400 millions d'années. Ainsi, leur œil n'est constitué que d'une chambre noire, comme un sténopé.

1. Décalque et complète le schéma suivant en traçant deux rayons de lumière permettant d'expliquer la formation d'une image au fond de l'œil d'un nautile.

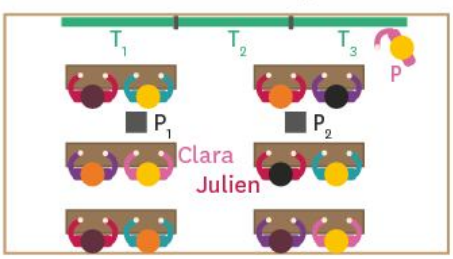


17 Une salle de classe.

■ **COMPÉTENCE Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème**

Dans une salle de classe, il y a deux piliers. Le tableau est séparé en 3 parties T_1, T_2 et T_3.

1. Julien peut-il voir tout ce que le professeur écrit sur la partie T_3 du tableau ? Justifie ta réponse.
2. Le camarade derrière Julien peut-il voir cette partie T_3 ? Justifie ta réponse.
3. Quelle partie du tableau Clara aura-t-elle du mal à voir à cause du pilier P_1 ?



18 Pointeur laser.

■ **COMPÉTENCE** **Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité**

Dans certaines conférences, le conférencier dispose d'un pointeur laser pour montrer les images qu'il commente.

1. Pourquoi le conférencier doit-il faire très attention à la direction dans laquelle il oriente son pointeur ?

19 Des mots pour une phrase.

■ **COMPÉTENCE** **Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté**

Utilise les mots pour construire des phrases correctes.

1. *Sources primaires - objets - lumière.*
2. *Objets diffusants - lumière - directions.*
3. *Voir - objet - œil.*
4. *Lumière - propage - transparent.*

Une NOTION, trois EXERCICES

DIFFÉRENCIATION

■ **COMPÉTENCE** Interpréter des résultats

20 Visibilité des objets.

Des gilets de haute visibilité

Les gilets de sécurité sont utilisés par les cyclistes pour être vus lorsqu'ils circulent sur la route la nuit. Lorsqu'ils ne sont pas éclairés directement par une lampe, ils sont jaunes fluorescent avec des bandes grises. Lorsqu'ils sont éclairés directement par des phares, les bandes grises deviennent brillantes et peuvent être vues de loin.

1. Quelles sont les conditions de visibilité d'un objet ?
2. Les bandes grises peuvent être interprétées comme des écrans hautement réfléchissants. De quel type de sources de lumière s'agit-il ?
3. Que fait la lumière des phares lorsqu'elle atteint les bandes grises ?
4. Propose une explication du changement d'aspect des bandes grises des gilets de haute visibilité.

Observer les planètes

Cinq planètes de notre système solaire sont observables à l'œil nu dans le ciel nocturne : Vénus, Mars, Jupiter, Mercure et Saturne.
On a longtemps cru que ces cinq planètes étaient des étoiles particulières, car on ne pouvait pas différencier leur éclat de celui des étoiles.
On sait aujourd'hui que ces astres diffusent la lumière émise par un autre astre.

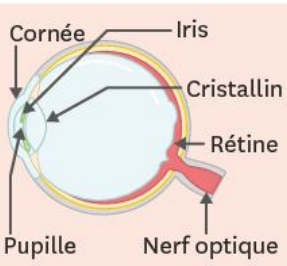
1. Donne le type de sources de lumière auquel correspondent les planètes.
2. Quel astre produit la lumière diffusée par les planètes ?
3. Décris le trajet de la lumière permettant de voir une planète depuis sa source primaire jusqu'à l'œil d'un observateur sur Terre.

@ Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Pourquoi a-t-on les yeux rouges sur les photos ?

Frédéric regarde une photo qu'un ami a prise : il constate qu'il a les yeux rouges. Il suppose que c'est à cause du flash.

1. Sachant que la rétine peut se comporter comme un écran, déduis-en le trajet de la lumière émise par le flash de l'appareil photo et explique la coloration des yeux rouges sur la photo.



J'APPROFONDIS

21 Poissons lumineux.

Certains poissons prédateurs des grandes profondeurs attirent leurs proies en émettant de la lumière grâce au phénomène de bioluminescence.

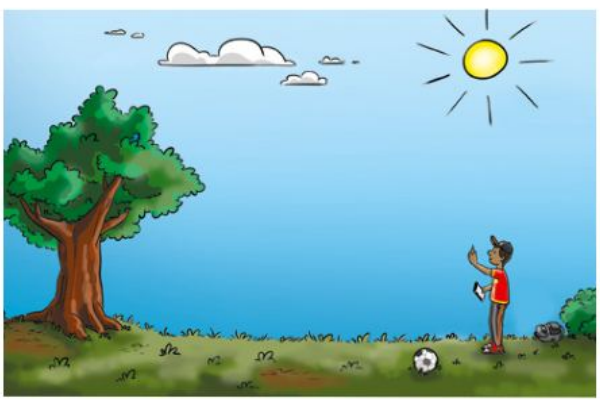
1. À quelle catégorie de sources de lumière appartiennent ces poissons ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière appartiennent, a priori, leurs proies ?

22 Méthode de visée.

■ **COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques**

Pour évaluer la taille d'un arbre, Yohan utilise la méthode de visée. Pour cela, il tient un crayon devant lui bras tendu et se déplace jusqu'à ce que le crayon cache l'arbre, et semble faire la même taille.

1. Pourquoi Yohan ne voit-il plus l'arbre ?
2. Reproduis la situation sur un schéma simple et trace les rayons de lumière qui bordent la zone que masque alors le crayon.



23 Au ski.

Lorsque l'on fait du ski en montagne, il est conseillé de porter des lunettes de soleil.

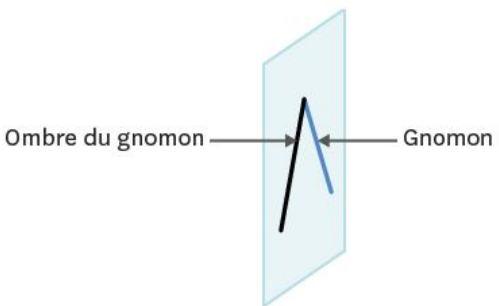
1. Que fait la lumière du Soleil quand elle rencontre la neige ?
2. Pourquoi est-il conseillé de porter des lunettes de soleil ?

24 Le cadran solaire.

Un cadran solaire est composé d'une plaque graduée en heure et d'une tige (gnomon) dont l'orientation dépend de la latitude du lieu où est installé le cadran. L'ombre du gnomon indique l'heure tout au long de la journée.



1. Pourquoi le gnomon a-t-il une ombre ?
2. Recopie puis complète le schéma en traçant un rayon de lumière délimitant l'ombre du gnomon :



25 Niveau laser.

Charlie veut poser deux cadres photos à la même hauteur, sur deux murs opposés de sa chambre. Pour cela elle utilise un niveau laser qui projette sur les murs un trait repérant la hauteur choisie.

1. Quelle propriété de la propagation de la lumière est utilisée dans ce dispositif ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière appartient le mur ?
3. Quelle précaution importante doit prendre Charlie lors de ces opérations ? Pour quelles raisons ?

26 Observation du ciel.

La nuit, quand le ciel est dégagé, il est possible d'observer les étoiles et certaines planètes du système solaire. À l'œil nu, une planète et une étoile se ressemblent (point lumineux dans le ciel) mais au télescope on peut les distinguer.

1. Quelle est, du point de vue de la lumière envoyée, la différence entre une planète et une étoile ?
2. Une planète observée avec un télescope apparait-elle toujours comme un disque lumineux ? Explique ta réponse.

27 Éclipse de Soleil.

■ **COMPÉTENCE Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité**

Lucas a demandé à ses parents de lui acheter des lunettes spéciales pour observer l'éclipse.

1. Pour quelle raison doit-il utiliser ces lunettes ?

28 Éclipse annulaire.

Une éclipse annulaire a lieu lorsque la Terre se trouve plus proche du Soleil que de la Lune. La Lune ne parait pas assez grande pour masquer tout le Soleil.

1. À l'aide d'un schéma (Terre-Lune-Soleil et ses rayons de lumière), explique pourquoi depuis la Terre on ne voit que le contour du disque solaire.

29 Soudure à l'arc.

Lorsqu'on fait de la soudure à l'arc, il est nécessaire de porter un masque ou des lunettes de protection dotées de verres teintés pour se protéger de la lumière très intense qui est émise.

1. Pourquoi faut-il porter une protection pour les yeux lorsqu'on fait de la soudure à l'arc ?
2. Pourquoi les verres des lunettes ou les masques de soudure sont-ils teintés ?

Je résous un PROBLÈME

■ **COMPÉTENCE** Modéliser des phénomènes pour les expliquer

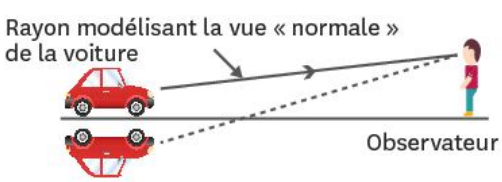
Zoé et Jérémy partent en vacances. Il fait très chaud lorsque Jérémy aperçoit de l'eau sur la route. Zoé lui répond que c'est impossible ; cela doit être un mirage.

Recopie et complète le schéma du Doc. 2 afin d'expliquer la formation du mirage ainsi que la disparition apparente de la route.



Doc. 1 Mirage sur la route.

Quand la route est plus chaude que l'air au-dessus, l'air s'organise en couches de températures différentes. La lumière ne se propage alors pas de manière rectiligne dans l'ensemble de ces couches d'air proches de la route mais de manière courbe.



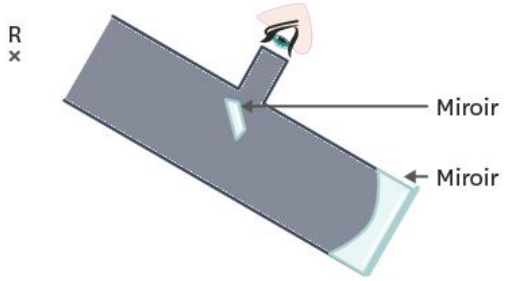
Doc. 2 Schéma du mirage à compléter.

L'observateur voit deux voitures car il situe les objets dans le prolongement des rayons de lumière qu'il reçoit.

30 Observation de Mars.

À certaines périodes de l'année, on peut observer Mars avec un télescope.

1. Mars est-elle une source primaire de lumière ou un objet diffusant ?
2. Par quelle source primaire de lumière Mars est-elle éclairée ?
3. Reproduis le schéma et trace le trajet d'un rayon de lumière venant de Mars passant par le point R, dans le télescope et en allant jusqu'à l'œil.



31 Une ombre la nuit.

Anne regarde par la fenêtre par une nuit de pleine Lune. Aucune lampe n'est allumée chez elle ou aux alentours. Pourtant, elle voit distinctement l'ombre de sa maison sur la pelouse du jardin.

1. Comment est-il possible qu'Anne parvienne à voir l'ombre de sa maison, malgré l'absence de toute source primaire de lumière à proximité ?

32 Des signaux lumineux.

La lampe Aldis est une lampe conçue pour transmettre des messages codés sous forme de signaux lumineux. Elle est utilisée entre autres dans la Marine. Pour cela, la lampe du projecteur est soit cachée, soit visible.

1. Que peux-tu dire concernant le matériau qui permet de cacher la lampe du projecteur ?
2. Quel est l'avantage d'avoir un tel système à disposition sur les navires ?

PARCOURS DE COMPÉTENCES

Modéliser des phénomènes pour les expliquer

Lorsqu'on dirige un faisceau laser vers un mur, on ne voit qu'un point. Si on saupoudre de la poussière de craie, on voit alors le faisceau lumineux apparaitre.

› Propose un schéma permettant de modéliser cette deuxième situation.

Niveau 1

J'identifie le phénomène physique à expliquer.

Coup de pouce : Quelle est la condition pour voir un objet ?

Niveau 2

Je fais le lien entre le phénomène et le modèle qui m'est proposé pour expliquer.

Coup de pouce : Retrouve dans le bilan la modélisation du trajet de la lumière.

Niveau 3

J'utilise le modèle qui m'est proposé pour expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Représente le trajet de la lumière laser dans l'air jusqu'à un grain de poudre de craie, puis le trajet de la lumière issue de ce grain et qui le rend visible.

Niveau 4

Je propose un modèle permettant d'expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Voit-on réellement le faisceau du laser ?

Distinguer une croyance ou une idée d'un savoir scientifique

Je sais faire si :

- ✔ Je sais que la science a besoin de preuves expérimentales et théoriques.
- ✔ Je garde un esprit critique vis-à-vis de ce que je peux lire ou entendre, c'est-à-dire que je ne crois pas que tout ce qui est écrit ou formulé est forcément vrai.
- ✔ Je vérifie les informations sur différents supports fiables : dictionnaires, encyclopédies, sites internet officiels (gouvernement, cnrs, éducation, etc.).
- ✔ Je recherche également les preuves expérimentales et théoriques sur des supports fiables.

En 1610, grâce à sa lunette astronomique, Galilée découvre des astres qui ne tournent pas autour de la Terre mais autour de Jupiter. Cela le conforte dans son idée que la Terre tourne autour du Soleil (héliocentrisme), mais va à l'encontre de tout le savoir scientifique bâti depuis vingt siècles sur les idées d'Aristote qui propose une Terre fixe et au centre de l'Univers (géocentrisme). En 1633, les idées de Galilée sont condamnées par l'Église catholique, qui craint la remise en cause de son pouvoir par cette physique nouvelle. Le pape Benoît XIV autorise cent ans plus tard la publication des ouvrages sur l'héliocentrisme, après qu'une nouvelle démonstration expérimentale a été réalisée.

Doc. 1 Galilée et l'héliocentrisme.

Un exercice pour S'ENTRAINER

« La nature a horreur du vide » : une croyance qui s'est transmise pendant plus de 2000 ans !

Dans l'Antiquité, le philosophe grec Aristote a avancé une idée qui s'est imposée pendant plus de vingt siècles dans la manière de réfléchir des scientifiques. Persuadé que « la nature a horreur du vide », Aristote affirmait que tout espace doit forcément être rempli de matière. Cette croyance a influencé le travail de plusieurs dizaines de générations de scientifiques, qui étaient convaincus que le vide n'existe pas.

Questions

1. Avec un groupe de camarades, fais des recherches pour déterminer quels scientifiques ont contribué au dépassement de cette croyance, et comment ils y sont parvenus.

Aide à la résolution

1. Dans l'un des chapitres précédents, une expérience célèbre t'a été présentée. Elle a permis pour la première fois de mettre en évidence un espace visible, à l'intérieur duquel on pouvait raisonnablement penser qu'il n'y avait pas de matière.
2. Malgré cette expérience probante, les scientifiques restèrent persuadés de la non existence du vide. Ils imaginèrent l'existence d'une matière particulière : l'éther. Documente-toi avec tes camarades pour identifier ce qu'était cette substance imaginaire, et quelles expériences ont été menées pour tenter de prouver son existence.

LA PHYSIQUE-CHIMIE



Histoire des sciences

L'histoire du rayon de lumière



Doc. 1 Alhazen (965 - 1039).

La lumière est longtemps restée un grand mystère pour l'Homme. Certains l'imaginaient créée par les objets que l'on voit, d'autres pensaient qu'elle était directement émise par nos yeux pour éclairer les objets qui nous entourent. La notion de rayons de lumière est apparue dès l'Antiquité mais il faut attendre les travaux du savant arabo-musulman Alhazen pour en connaitre les propriétés : propagation en ligne droite, réflexion, etc. Les scientifiques utilisèrent ce modèle jusqu'au XVIIIe siècle.

Questions

1. Place une feuille cartonnée, préalablement trouée à l'aide d'une épingle, contre la diode d'une lampe de smartphone. Place-toi dans le noir et fais passer la lumière par ce petit trou. Regarde le résultat sur un mur. Que remarques-tu dans la zone éclairée ?
2. Le modèle du rayon de lumière permet-il d'expliquer ce que tu observes ?
3. Sais-tu comment s'appelle ce phénomène qui ne peut pas être expliqué par le déplacement rectiligne de la lumière ?



Objet d'étude

La lumière du feu d'artifice

Les feux d'artifice sont tirés en pleine nuit. As-tu déjà remarqué qu'à chaque fois qu'une « bombe » explose, on peut distinguer les détails du paysage ?



Doc. 1 Feu d'artifice.

Quand la charge explose, des petites billes se dispersent et brulent en laissant derrière elles un sillage coloré.

Doc. 2 Explosion de lumière.

Questions

1. Sur l'image, retrouve les deux sources primaires de lumière.
2. Bien qu'il fasse nuit, on distingue le lac : par quoi est-il éclairé ?
3. Peux-tu tracer le chemin d'un rayon lumineux qui permet à un des spectateurs de voir le lac ?

AUTREMENT

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

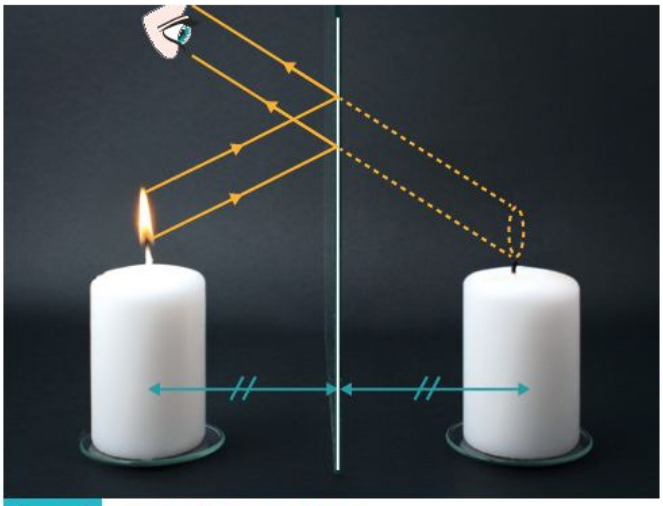
Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Un tour d'illusionniste : les deux bougies !



Doc. 1 La personne ne se brule pas !



Doc. 2 Le secret de l'illusion.

Matériel

- 1 vitre transparente de 20 cm × 30 cm minimum, fixée verticalement.
- 2 bougies identiques.
- 1 briquet ou des allumettes.
- Un adulte.
- Un spectateur.

› Étapes de la fabrication :

- Place une bougie allumée devant la vitre.
- Place l'autre bougie, éteinte, de façon symétrique à la première de l'autre côté de la vitre : l'image de la première bougie doit se superposer avec la deuxième bougie.

› Des questions à se poser :

1. Quelle est la source primaire de lumière lors de cette expérience ?
2. Les autres objets nous envoient-ils aussi de la lumière ?
3. Comment se propage la lumière dans l'air ?
4. Comment les physiciens savent-ils qu'il faut placer la deuxième bougie symétriquement à la première ?

Explication scientifique

Dans cette expérience, seule la flamme de la bougie émet sa propre lumière : c'est la source primaire. Tous les autres objets nous envoient aussi de la lumière mais ils ne font que la réfléchir ou la diffuser. Dans l'air, la lumière se propage en ligne droite, on peut donc la représenter en traçant des rayons lumineux, faire des schémas et comprendre les lois de l'optique ! L'image ci-dessus montre bien que les deux bougies doivent être placées symétriquement.

EPI

Enseignements pratiques interdisciplinaires

Retrouvez les activités détaillées sur www.lelivrescolaire.fr



Thème 1 : corps, santé, bien-être et sécurité

Menez une enquête policière !

Vous allez réaliser une enquête policière au sujet d'un meurtre qui a eu lieu dans les environs du collège.

Physique-Chimie - Éducation musicale - SVT

Lien avec le programme : organisation et transformations de la matière



Thème 2 : culture et création artistiques

Le mouvement dans les arts

Vous allez créer un musée virtuel avec des œuvres artistiques représentant le mouvement.

Physique-Chimie - Arts plastiques - Français

Lien avec le programme : mouvements et interactions



Thème 3 : transition écologique et développement durable

Végétalisez la ville !

Vous allez créer un espace végétalisé au sein du collège pour le bien-être de tous.

Physique-Chimie - Technologie - SVT

Lien avec le programme : organisation et transformations de la matière



Thème 4 : information communication citoyenneté

À vous les studios !

Par groupes, vous allez rédiger et animer un bulletin météo !

Physique-Chimie - SVT - Histoire-Géographie

Lien avec le programme : l'énergie et ses conversions



Thème 5 : langues et cultures de l'Antiquité

Raconter l'Univers

Vous allez réaliser une capsule vidéo ou une lettre à l'attention des terriens pour leur raconter vos voyages en vous appuyant sur les récits des grands savants antiques dans le système solaire et des scientifiques modernes sur l'Univers.

Physique-Chimie - SVT - Latin-Grec

Lien avec le programme : organisation et transformations de la matière



Thème 6 : langues et cultures étrangères ou, le cas échéant, régionales

Le vocabulaire des scientifiques

En lien avec d'autres classes européennes, vous allez faire votre toute première communication scientifique !

Physique-Chimie - Anglais - SVT

Lien avec le programme : l'énergie et ses conversions



Thème 7 : monde économique et professionnel

Votre mini-entreprise dans les technologies vertes

Ingénieur(e)s en herbe, à vous de jouer ! Créez un concours d'objets ou de services visant à faire des économies d'énergie et utilisant des énergies renouvelables.

Physique-Chimie - Anglais - SVT

Lien avec le programme : l'énergie et ses conversions



Thème 8 : sciences, technologie et société

Sous les océans

Vous allez réaliser un jeu de plateau sur le thème des océans. Le but du jeu est de parcourir et d'explorer les territoires maritimes, tout en les préservant !

Physique-Chimie - Histoire-Géographie - SVT

Lien avec le programme : organisation et transformations de la matière

A

Atmosphère : couche gazeuse entourant certains astres (notamment certaines planètes).

Audioprothèse : appareil permettant de compenser une capacité auditive insuffisante.

B

Borne : point de mise en contact d'un composant électrique avec le reste du circuit.

Boucle de circuit : succession de dipôles se refermant sur elle-même et comportant une pile ou un générateur.

Boucle de courant : succession de dipôles se refermant sur elle-même et comportant un générateur (pile, alimentation, etc.) dans laquelle le courant circule.

Branche : portion du circuit comprise entre deux nœuds successifs.

C

Caractère corrosif : propriété de dégrader une matière par action chimique.

Cation : un cation est un atome ou groupe d'atomes ayant perdu un ou plusieurs électrons.

Changement d'état : transformation physique au cours de laquelle une substance passe d'un état physique à un autre.

Circulaire : en forme de cercle ou d'arc de cercle.

Conducteur : matériau permettant le transfert de l'énergie électrique.

Convertisseur d'énergie : dispositif qui convertit l'énergie d'une forme à une autre.

D

Diffusion : dispersion de la lumière d'un faisceau dans toutes directions suite à son arrivée sur un obstacle.

Dipôle : composant électrique muni de deux bornes lui servant à se connecter au reste du circuit.

Direction : droite suivant laquelle se déplace un corps.

Distillation : technique de séparation des constituants d'un mélange, par vaporisation puis liquéfaction.

E

Eau de chaux : liquide incolore qui devient trouble au contact du dioxyde de carbone.

Évaporation : passage à l'état gazeux se produisant à la surface d'un liquide.

F

Faire la tare : faire la remise à zéro d'une balance pour ne pas tenir compte de la masse d'un récipient.

Faisceau : ensemble de lumière provenant de la même source.

Forme propre : forme qui caractérise un objet.

G

Gaz dissout : un gaz est dissout lorsqu'il est présent dans un liquide sans qu'on ne voie de bulles.

Graduations : marques régulièrement espacées sur un instrument de mesure.

H

Hautparleur : appareil qui transforme du courant électrique en sons.

I

Ion : espèce chimique constituant les sels, se formant entre autres à partir de certaines molécules.

Iris : tissu coloré de l'œil que la lumière ne peut traverser.

Isolant : matériau ne permettant pas le transfert de l'énergie électrique.

J

Jauge : marque sur un récipient correspondant à un volume donné.

M

Masse : grandeur caractérisant la quantité de matière. Elle se mesure avec une balance. Son unité dans le système international est le kilogramme (kg).

Mélange hétérogène : mélange dont les constituants se distinguent à l'œil nu.

Mélange homogène : mélange dont les constituants ne se distinguent pas à l'œil nu.

Minéralisé : qui contient des sels minéraux dissout.

Miscible : propriété relative de deux liquides formant un mélange homogène.

Mobile : objet dont on étudie le mouvement.

Modèle particulaire : représentation de la matière comme un ensemble de particules de très petites tailles.

Modélisation : représentation simplifiée qui permet de comprendre des situations complexes.

Molécule : type de particule qui compose certains corps purs (ex. : l'eau)

Montage : circuit électrique réalisé à l'aide de composants électriques.

Mouvement uniforme : mouvement d'un mobile dont la vitesse a une valeur constante.

N

Nœud : point de mise en contact électrique de trois bornes appartenant à des dipôles différents.

Non miscible : propriété relative de deux liquides formant un mélange hétérogène.

O

Ombre portée : partie non éclairée de la surface d'un objet, en cas d'obstacle sur le trajet de la lumière.

Opaque : que la lumière ne peut traverser.

P

Particule : très petite partie de quelque chose.

Propagation : déplacement d'un phénomène sans transport de matière.

Puissance : grandeur associée à l'énergie que transfère un objet.

Pupille : ouverture au centre de l'iris. Sa taille, variable, régule la quantité de lumière pénétrant dans l'œil.

R

Rayon de lumière : droite fléchée modélisant le trajet de la lumière.

Récepteur sonore : surface dont la vibration sous l'action d'un son est transformée en signal électrique.

Rectiligne : en forme de ligne droite.

Réflexion : déviation de la lumière ou du son dans une seule direction.

Rétine : membrane tapissant le fond de l'œil et constituée de cellules captant la lumière.

S

Saumure : eau contenant beaucoup de sel, utilisée comme conservateur pour les aliments.

Schéma de circuit : représentation d'un circuit électrique réalisée à l'aide de symboles normalisés.

Solidification : passage de l'état liquide à l'état solide.

Solubilité : masse maximale de soluté que peut contenir un litre de solution.

Soluté : substance dissoute.

Solution : mélange homogène contenant un solvant (souvent de l'eau) et une substance dissoute.

Solution aqueuse : solution dont le solvant est l'eau.

Solution saturée : solution dans laquelle on ne peut plus dissoudre de soluté.

Solvant : liquide capable de dissoudre des substances solides ou gazeuses.

Sonomètre : appareil de mesure du niveau sonore.

Source sonore : objet dont l'une des surfaces vibre et produit du son.

Sténopé : petit trou percé dans une plaque opaque permettant d'observer indirectement un objet.

Substance : matière dont un objet est constitué.

Surface libre : surface de la matière considérée en contact avec l'air.

Système : en mécanique, désigne tout objet ou ensemble de matière jouant un rôle dans la situation étudiée.

T

Trajectoire : ensemble des positions occupées par un objet au cours de son mouvement.

Transfert d'énergie : passage d'une quantité d'énergie d'un système à un autre.

V

Vide : absence de toute matière.

Vitesse instantanée : vitesse d'un mobile à un instant donné, infiniment bref.

Vitesse moyenne : moyenne des vitesses instantanées à chaque instant d'un trajet.

Volume : grandeur qui caractérise l'espace occupé. Son unité dans le système international est le m^3.

THÈME 1 : Organisation et transformations de la matière

Chapitre 1 : p. 20

Je sais déjà : 1. b 2. a 3. b

Je me TESTE : 1. 3 2. 1 3. 2 4. 4 5. 1 = eau de chaux ; 2 = vaporisation ; 3 = bleu ; 4 = pur ; 5 = trouble ; 6 = homogène 6. 4 7. 1 8. 2 9. 4

Chapitre 2 : p. 38

Je sais déjà : 1. c 2. a 3. d

Je me TESTE : 1. 3 2. 1 3. 1 4. 3 5. 1 = éprouvette ; 2 = litre ; 3 = libre ; 4 = compressible ; 5 = volume ; 6 = divise 6. 4 7. b 8. a 9. b

Chapitre 3 : p. 56

Je sais déjà : 1. c 2. b 3. a

Je me TESTE : 1. 3 2. 3 3. 2 4. 4 5. torréfaction 6. un thermomètre = a ; un ballon = c ; une plaque chauffante = d ; un chronomètre = b 7. 1 = thermomètre ; 2 = liquéfaction ; 3 = fusion ; 4 = palier 8. 2 9. 4

Chapitre 4 : p. 74

Je sais déjà : 1. c 2. c 3. b 4. b

Je me TESTE : 1. 2 2. 3 3. 3 4. 4 5. Solution = Mélange homogène d'un solide et d'un liquide ; Solvant = Liquide pouvant dissoudre des solides ; Soluté = Substance dissoute dans un liquide 6. 1 = Solubilité ; 2 = Miscible ; 3 = Liquide ; 4 = Homogène ; 5 = Solution ; 6 = Saturée 7. 1 8. Liquide non miscible = 1 ; Mélange hétérogène = 1, 3, 4 ; Mélange homogène = 3 ; Solide non soluble = 1, 4

Chapitre 5 : p. 92

Je sais déjà : 1. a 2. a 3. c 4. c

Je me TESTE : 1. 1 2. 1 ; 2 3. 1 4. 3 5. 1 6. 3 7. 1 8. 2 ; 3 9. 2 10. A = vide ; B = état gazeux ; C = particule ; D = état liquide ; E = état solide.

THÈME 2 : Mouvement et interactions

Chapitre 6 : p. 112

Je sais déjà : 1. c 2. a 3. a

Je me TESTE : 1. 2 2. 3 3. 3 4. 1 = Instantanée ; 2 = Uniforme ; 3 = Mobile ; 4 = Moyenne ; 5 = Trajectoire 5. 1 6. 2 7. 3 8. 1

THÈME 3 : L'énergie et ses conversions

Chapitre 7 : p. 132

Je sais déjà : 1. c 2. b 3. a

Je me TESTE : 1. 3 2. 3 3. créée 4. 2 5. 1 = Renouvelable ; 2 = Eau ; 3 = Pétrole ; 4 = Uranium ; 5 = Charbon ; 6 = Soleil 6. 2 7. 3

Chapitre 8 : p. 150

Je sais déjà : 1. c 2. c 3. d

Je me TESTE : 1. 3 ; 4 2. 1 3. 4 4. Pile 5. A = Pile ; B = Interrupteur ; C = Lampe ; D = Moteur 6. Symbole = Représentation codifiée internationale d'un composant électrique ; Schéma = Représentation d'un circuit électrique réalisé à l'aide des symboles normalisés ; Montage en série = Montage où les dipôles appartiennent à la même boucle de courant ; Montage en dérivation = Montage où les dipôles appartiennent à des boucles de courant différentes 7. 2 8. 3 ; 4 9. 2

THÈME 4 : Des signaux pour observer et communiquer

Chapitre 9 : p. 170

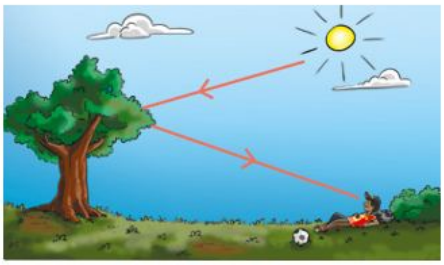
Je sais déjà : 1. b 2. a 3. b 4. c

Je me TESTE : 1. 3 2. 2 3. 2 4. 1 5. Un métal ; La glace ; L'eau liquide ; L'air ; Le verre 6. Microphone 7. L'oreille 8. 1 9. 2 10. 2 11. 4 12. 3

Chapitre 10 : p. 188

Je sais déjà : 1. b 2. a 3. c

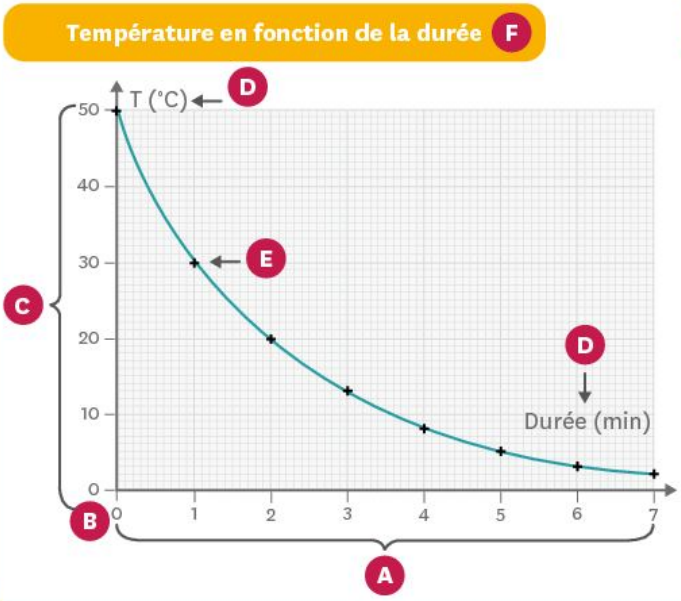
Je me TESTE : 1. 2 2. 2 3. 1 4. 2 5. 4 6. 3 7. Terre 8. La flamme d'une allumette = Source primaire ; La Lune = Objet diffusant ; Un écran d'ordinateur (en fonctionnement) = Source primaire ; Un écran de cinéma = Objet diffusant 9.



10. 2

1 Réaliser un graphique

- Trace deux axes perpendiculaires : l'axe des abscisses (horizontal) (**A**) et l'axe des ordonnées (vertical) (**C**).
- En tenant compte de l'échelle et du tableau de valeurs, gradue régulièrement les deux axes. Cela permet d'identifier l'origine (**B**) du repère.
- Ajoute les flèches, note les noms ou symboles des grandeurs représentées sur chaque axe ainsi que leur unité (**D**).
- Place les points à l'aide de leurs coordonnées (x ; y) lues dans le tableau (**E**).
- Indique le titre de ton graphique (**F**).



Doc. 1 **Courbe de refroidissement.**

On utilise une règle pour tracer une droite uniquement quand les points semblent alignés. Dans le cas contraire on trace la courbe à main levée.

Les points sont repérés par le signe « + ».

T° (°C)	50	30	20	13	8	5	3	2
d (min)	0	1	2	3	4	5	6	7

Échelles :

- abscisses x : 2 cm pour 1 min
- ordonnées y : 1 cm pour 5 °C

Exercice d'application

Tracé d'une courbe expérimentale.

À l'aide d'une éprouvette et d'une balance, on mesure la masse pour différents volumes d'huile. On obtient les résultats suivants :

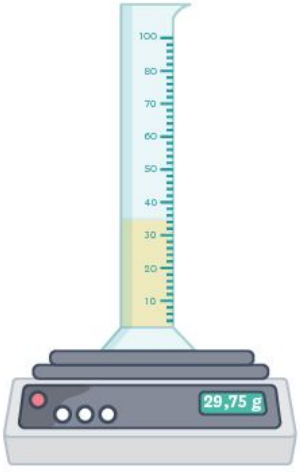
Volume (mL)	10	15	35	60	85
Masse (g)	8,5	12,75	29,75	51,0	72,25

1. Trace la courbe de la masse (ordonnée) en fonction du volume (abscisse).

On donne l'échelle suivante :

1 cm pour 5 g

1 cm pour 5 mL



2 Conversions d'unités

L'exemple ci-dessous concerne une valeur en gramme (g), mais la méthode utilisée est la même quelle que soit la grandeur et l'unité considérées.
Pour convertir 2 357 g dans une autre unité, il faut commencer par écrire correctement cette valeur dans le tableau :

- on écrit le « chiffre des unités » du nombre, ici « 7 » dans la colonne de l'unité de mesure de départ, dans notre exemple « g » pour gramme ;
- le « chiffre des dizaines » doit être placé dans la colonne juste à gauche de celle des unités, puis celui des centaines dans la colonne encore à gauche, etc. ;
- le « chiffre des dixièmes » s'il y en a un, se place lui après la virgule, à droite du chiffre des unités. On continue ainsi pour les autres chiffres éventuels : centièmes, etc.

Il faut ensuite faire la lecture de la valeur dans la nouvelle unité :

- on commence par repérer la colonne qui correspond à la nouvelle unité. Dans notre exemple c'est la colonne des kilogrammes ;
- le chiffre qui se trouve dans cette colonne est le « chiffre des unités » dans la nouvelle unité de mesure. On place alors une nouvelle virgule juste à sa droite. Exemple ligne « A » ;
- si aucun chiffre n'est écrit dans la colonne de la nouvelle unité, il faut y inscrire un zéro, et compléter avec des zéros toutes les colonnes entre celle-ci et les autres dans lesquelles des chiffres sont écrits. Exemple ligne « B » ;
- on peut alors faire la lecture de la nouvelle valeur.

Le même principe s'applique ligne « C » et « D », pour une valeur de départ qui est un nombre décimal.

	Méga			Kilo	Hecto	Déca		Déci	Centi	Milli	
	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
				2	3	5	7 ,				
A				2	, 3	5	7				
B	0	, 0	0	2	3	5	7				
							0	, 0	1	4	8
C									1	4	, 8
D									1	4	8

Doc. 1 Tableau de conversion.

Exercice d'application

Quelques conversions pour s'entrainer.

À l'aide du tableau de conversion, effectue les conversions suivantes :
94 mg en g ; 54 L en mL ; 250 m en km ; 325 kg en g ; 2 Mo en ko ; 8,75 mm en km.

3 Mesurer une masse

Pour mesurer une masse à l'aide d'une balance électronique :

- poser la balance bien à plat sur la table et la mettre en marche. Après quelques secondes d'attente, elle doit indiquer une valeur, par exemple 0 g (1) ;
- placer le récipient vide sur le plateau (2);
- appuyer sur la touche « Tare » pour remettre l'affichage de la balance à 0 (3) ;
- déposer dans le récipient l'élément dont on veut connaitre la masse (4).



Doc. 1 Étapes d'une pesée.

Si on ne faisait pas la tare, on pourrait quand même connaitre la masse mais en faisant la soustraction de la masse finale et de la masse du récipient.

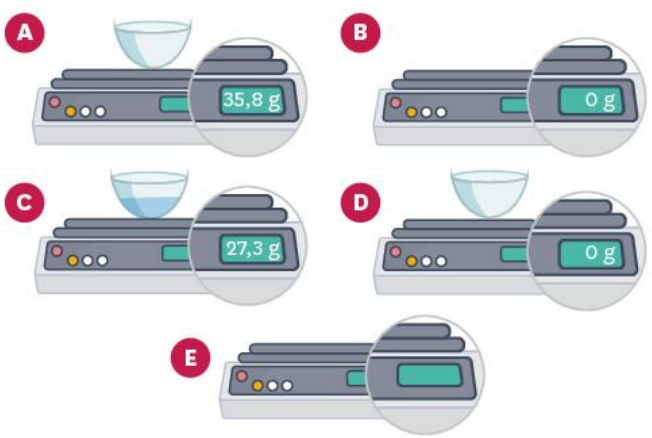
Dans notre exemple, on aurait 142,7 g à la fin alors que la masse du récipient est 62,8 g.

Dès lors : 147,2 – 62,8 = 79,9 g

Exercice d'application

Étapes d'une pesée.

Replace dans le bon ordre les images suivantes qui correspondent à la réalisation d'une pesée. Quelle est la masse du liquide bleu ?



4 Réaliser une chaine énergétique

Une chaine énergétique décrit une situation d'un point de vue énergétique.

On y distingue :

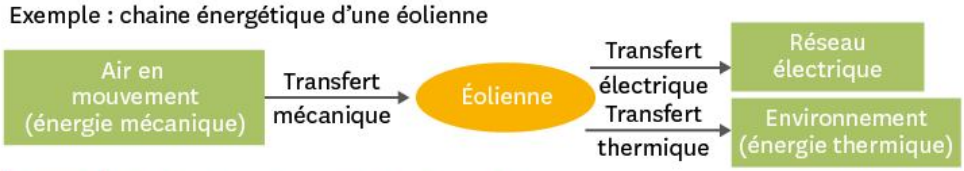
- les réservoirs d'énergie, systèmes qui permettent de stocker de l'énergie ;
- les convertisseurs d'énergie, systèmes qui transforment l'énergie qu'ils reçoivent en une autre forme d'énergie ;
- les transferts d'énergie entre deux systèmes.

Un réservoir est symbolisé par un rectangle, un convertisseur par un ovale et un transfert par une flèche.

Convention :

Réservoir : Ex : air en mouvement — Convertisseur : Ex : éolienne — Transfert d'énergie : Ex : énergie mécanique →

Exemple : chaine énergétique d'une éolienne



Doc. 1 **Réalisation d'une chaine énergétique.**

Il faut un ou des réservoirs au début et à la fin de la chaine. L'environnement est très souvent un des réservoirs de fin de chaine. L'énergie qui s'y trouve transférée sous forme thermique est considérée comme une perte (d'un point de vue économique).

Ainsi, dans cet exemple, une partie de l'énergie reçue par l'éolienne n'est pas transformée en électricité mais en chaleur.

Exercice d'application

Quelques chaines énergétiques.

1. Recompose et complète la chaine énergétique à partir des éléments ci-dessous, afin qu'elle décrive le fonctionnement d'un ventilateur à pile.

Air — Pile — Moteur électrique

2. Réalise les chaines énergétiques dans les cas suivants :
   a. usine marémotrice ;
   b. moteur à essence d'une automobile ;
   c. cellule photoélectrique.

5 Schématiser un circuit électrique

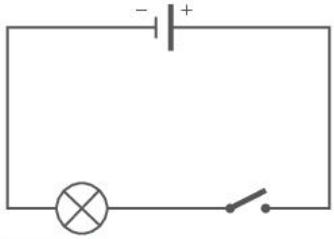
A Pour schématiser un circuit en série

Pour schématiser un circuit en série :

- au crayon à papier, sans appuyer, tracer un rectangle qui représente la boucle du circuit puis le symbole du générateur au milieu du côté supérieur ;
- reporter les symboles des dipôles dans l'ordre où tu les rencontres quand tu suis le circuit réel d'une borne à l'autre du générateur. Les symboles normalisés des dipôles utilisés le plus fréquemment sont réunis p. 221 ;
- effacer le tracé au crayon du rectangle aux endroits recouverts par le symbole et repasser le reste du rectangle d'un trait marqué, au crayon ou à l'encre.

Les détails importants :

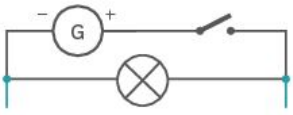
- un symbole normalisé ne se trouve JAMAIS dans un angle ;
- si besoin, les symboles peuvent pivoter pour se trouver sur un segment vertical ;
- compter à l'avance le nombre de dipôles à placer pour pouvoir les disposer de manière bien symétrique sur le rectangle.



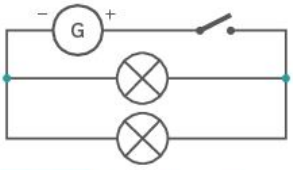
Doc. 1 Schéma d'un circuit en série.

B Pour schématiser un circuit en dérivation

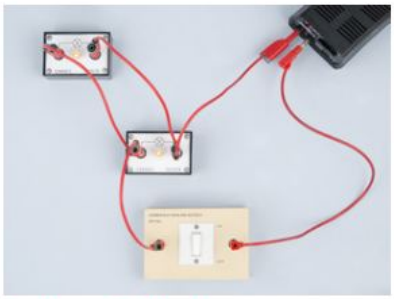
- En dérivation, on procède de la même façon, mais « boucle après boucle », après avoir identifié la position de chaque nœud et de chaque branche. L'image ci-dessous montre ce qu'on obtient avec deux boucles de courant.



Étape 1 : Branche principale + identification des nœuds



Étape 2 : On ajoute la deuxième branche



Doc. 2 Les deux étapes du tracé pour le schéma d'un circuit en dérivation.

Exercice d'application

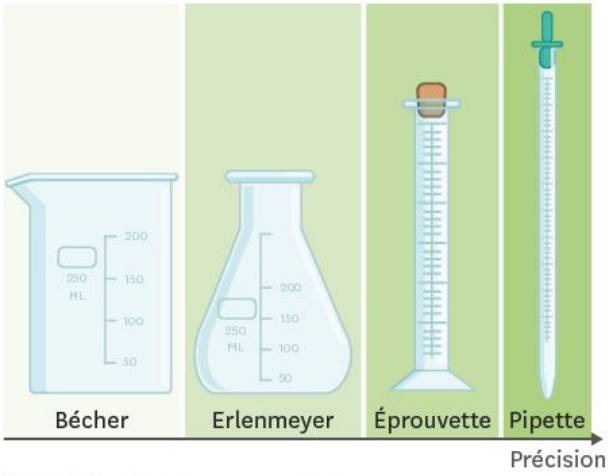
Réaliser quelques représentations de circuits électriques.

1. Tracer la représentation d'un circuit en série comportant un générateur, deux lampes et un interrupteur.
2. Ajouter une branche dérivée comportant une lampe et un moteur. Les nœuds seront situés de part et d'autre des deux lampes.

6 Mesurer un volume

A Pour choisir le matériel

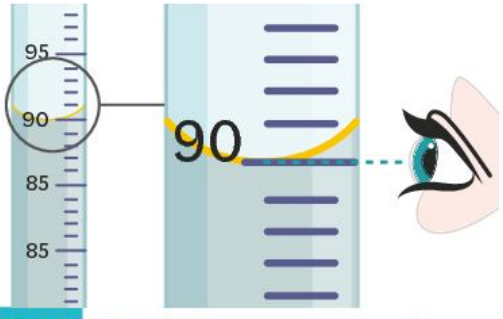
- Pour mesurer un volume, il faut utiliser un récipient gradué et repérer l'unité de volume indiquée dessus.
- Plus le diamètre du récipient est petit, plus la valeur mesurée est précise. En pratique, au laboratoire, on utilise uniquement des éprouvettes, des pipettes ou des burettes. Les autres récipients sont approximatifs.
- Pour déterminer les intervalles entre les graduations non marquées :
  - choisir deux graduations et calculer la différence entre les volumes qu'elles repèrent ;
  - compter le nombre d'intervalles non marqués entre ces deux graduations ;
  - diviser la différence de volume par le nombre d'intervalles non marqués.



Doc. 1 Récipients gradués permettant une mesure de la moins précise à la plus précise.

B Pour lire le volume

- La surface libre du liquide n'est pas plane car le diamètre est faible. Il se forme un petit creux que l'on appelle le « ménisque ».
- L'œil doit être placé à la même altitude que le ménisque.
- La graduation à repérer est celle qui est située au niveau du point le plus bas du ménisque.



Doc. 2 Liquide dans une éprouvette graduée.

Exercice d'application

Mesure de volumes.

On a mesuré la même quantité de liquide avec deux récipients différents.

1. Donner dans chaque cas (images ci-contre) la valeur mesurée avec le récipient.
2. Lequel est-il préférable d'utiliser si on veut être le plus précis possible ?



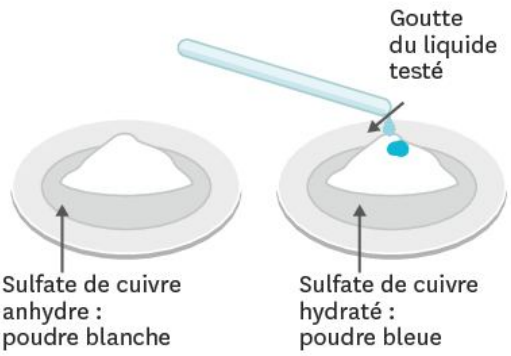


7 Test de présence de l'eau

A Dans un liquide

Pour tester la présence d'eau dans un liquide, on utilise le sulfate de cuivre anhydre : c'est une poudre blanche qui devient bleue en présence d'eau.

- Disposer une petite quantité de sulfate de cuivre anhydre dans une coupelle.
- Déposer une goutte du liquide à tester sur le sulfate de cuivre anhydre.
- Analyser le résultat :
  - si la poudre devient bleue, cela signifie que le liquide contient de l'eau ;
  - si la poudre reste blanche, cela signifie que le liquide ne contient pas d'eau.



Doc. 1 Test de présence d'eau dans un liquide.

B Dans un solide

Pour tester la présence d'eau dans un solide, on utilise à nouveau le sulfate de cuivre anhydre.

- Disposer un échantillon du solide à tester dans une coupelle.
- Déposer une petite spatule de sulfate de cuivre anhydre sur le solide.
- Analyser le résultat :
  - si la poudre devient bleue, cela signifie que le solide contient de l'eau ;
  - si la poudre reste blanche, cela signifie que le solide ne contient pas d'eau.



Doc. 2 Test de présence de l'eau dans un solide.

Exercice d'application

De l'eau dans le vinaigre ?

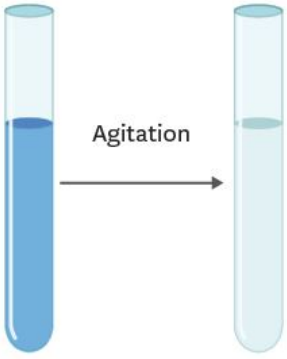
1. Replace les images du test de présence d'eau dans le vinaigre dans le bon ordre.
2. Le vinaigre contient-il de l'eau ?



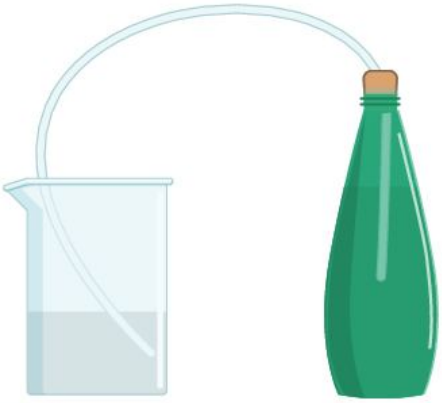
8 Test de reconnaissance du dioxyde de carbone

L'eau de chaux est un liquide incolore et limpide qui se trouble en présence de dioxyde de carbone : elle prend alors une couleur blanchâtre.

- Pour vérifier qu'un gaz est du dioxyde de carbone, il faut le mettre en contact avec de l'eau de chaux.
- Pour cela, il faut recueillir le gaz à tester dans un tube à essai, ajouter l'eau de chaux, boucher puis agiter.
- **Doc. 1** Si l'eau de chaux se trouble, c'est que le gaz est du dioxyde de carbone. Dans le cas contraire, cela signifie qu'il s'agit d'un autre gaz.
- **Doc. 2** Une autre manière de mettre un gaz en contact avec de l'eau de chaux consiste à le faire barboter.
- On place alors l'eau de chaux dans un tube à essai ou dans un bécher.
- On injecte ensuite le gaz à tester dans l'eau de chaux grâce à un tube.



Doc. 1 Test à l'eau de chaux dans un tube.



Doc. 2 Barbotage du dioxyde de carbone dans l'eau de chaux.

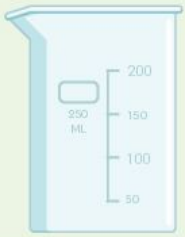
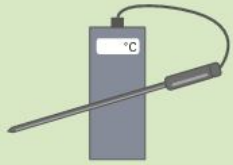
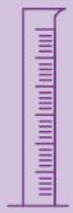
Exercice d'application

La combustion du dihydrogène.

1. La combustion du dihydrogène dans le dioxygène libère un gaz incolore. On réalise alors le test de reconnaissance du dioxyde de carbone et on obtient le résultat suivant.
2. Le gaz est-il du dioxyde de carbone ?



Le matériel en chimie

Outil	Infographie	Schéma
Ampoule à décanter		
Appareil de chauffage		
Balance		
Ballon		
Bécher		
Cristallisoir		
Verre à pied		
Fiole jaugée		
Erlenmeyer		
Thermomètre		
Entonnoir		
Tube à essai		
Verre de montre		
Éprouvette graduée		

Le matériel en physique

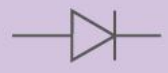
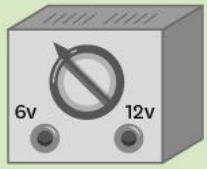
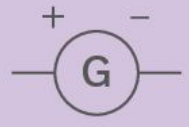
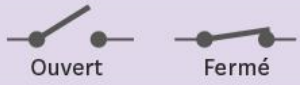
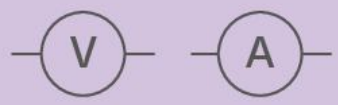
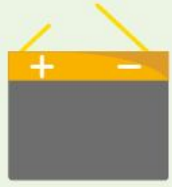
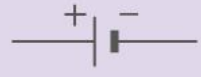
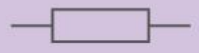
Outil	Infographie	Schéma
DEL		
Diode		
Fils de connexion		
Générateur		
Interrupteur		
Lampe		
Moteur		
Voltmètre Ampèremètre		
Pile		
Résistance		

Tableau des grandeurs

Grandeur	Unité (système international)	Symbole de l'unité	Instrument/appareil de mesure
Charge électrique	Coulomb	C	-
Distance	Mètre	m	Règle graduée
Durée	Seconde	s	Chronomètre
Énergie	Joule	J	-
Fréquence	Hertz	Hz	Fréquencemètre
Intensité du courant	Ampère	A	Ampèremètre
Intensité de force	Newton	N	Dynamomètre
Masse	Kilogramme	kg	Balance
Pression	Pascal	Pa	Manomètre/baromètre
Puissance	Watt	W	-
Résistance	Ohm	Ω	Ohmètre
Température	Kelvin	K	Thermomètre
Tension	Volt	V	Voltmètre
Vitesse	Mètre par seconde	m/s	Cinémomètre
Volume	Mètre-cube	m^3	Éprouvette graduée

Tableau de conversion

› Distance

Kilomètre (km)	Hectomètre (hm)	Décamètre (dam)	Mètre (m)	Décimètre (dm)	Centimètre (cm)	Millimètre (mm)
			1	0	0	0

› Masse

Kilogramme (kg)	Hectogramme (hg)	Décagramme (dag)	Gramme (g)	Décigramme (dg)	Centigramme (cg)	Milligramme (mg)
	1	0	0	0		

› Volume

Mètre-cube (m^3)			Décimètre -cube (dm^3)			Centimètre-cube (cm^3)
Kilolitre (kL)	**Hectolitre (hL)**	**Décalitre (daL)**	**Litre (L)**	**Décilitre (dL)**	**Centilitre (cL)**	**Millilitre (mL)**
			1	0	0	0

CRÉDITS

Sommaire : 10 EddieCloud/Shutterstock, 11 NASA/Wikimedia, wi6995/Fotolia, Katsushika.

Thème 1 : 26 Josch13/Pixabay, oporkka/iStock, 19 Mirko Graul/Shutterstock, Maya Kruchankova/Shutterstock, 1997 Richard Megna/Fundamental Photographs NYC.

Chapitre 1 : 20 gresei/Shutterstock, 21 Josch13/Pixabay, 22 A. Aubert, 23 Chris_29/iStock, 24 The Advertising Archives/Alamy, 29 A. Aubert, 30 A. Aubert, vetre/Shutterstock, 31 Mariyana M/Shutterstock, Agencyby/Dreamstime, 32 A. Aubert, 33 A. Aubert, koss13/Shutterstock, 34 Elly Godfroy/Alamy, 36 Oxford/St. John's College Library/Wikimedia, www.vendee globe.org/Cieléo, initiative.fr/Katadyn, 37 gresei/Shutterstock.

Chapitre 2 : 38 soiearaigneetpe/youtube/DR, 39 oporkka/iStock, 40 Colin/Wikimedia, 41 A. Aubert, 42 Pierre-Yves Beaudouin/Wikimedia, 49 Foto by M/Shutterstock, Viktoria Gavrilina/Shutterstock, Forstefany/Pixabay, 50 A. Aubert, vipman/Shutterstock, gloverk/Shutterstock, 52 M. Unal Ozmen/Shutterstock, 54 SOTK2011/Alamy, 55 xxlphoto/123RF, soiearaigneetpe/youtube/DR.

Chapitre 3 : 56 Grant Thompson/"The King of Random", 57 1997 Richard Megna/Fundamental Photographs NYC, 59 A. Aubert, 61 Viktorija Reuta/Shutterstock, 68 Alexey Gorshenin/Shutterstock, 69 Michael Pereckas/Wikimedia, 73 Grant Thompson/"The King of Random".

Chapitre 4 : 74 kiboka/Shutterstock, 75 Maya Kruchankova/Shutterstock, 78 Chris Duglosz/Flickr, 79 A. Aubert, 83 Alexeysun/Shutterstock, Catalin Petolea/Shutterstock, 84 A. Aubert, 85 images72/Shutterstock, 86 Alewtincka/Shutterstock, 88 Sylvaine Poitau/Alamy, 90 classicpaintings/Alamy.

Chapitre 5 : 93 Mirko Graul/Shutterstock, 96 Image Source/Alamy, 97 Greg Popov/Shutterstock, Picsfive/Shutterstock, Yuriy Galov/Dreamstime, CNRS/sagascience – www.cnrs.fr/eau, 102 Vshtogun/Shutterstock, A. Aubert, 103 A. Aubert.

Thème 2 : 111 EddieCloud/Shutterstock

Chapitre 6 : 112 A. Aubert, 113 EddieCloud/Shutterstock, 114 TFoxFoto/Shutterstock, 115 F1online digitale Bildagentur GmbH/Alamy, Wikimedia, Wikimedia, Roulex 45/Wikimedia, 116 Action Sports Photography/Shutterstock, 117 Fedor Selivanov/Shutterstock, 123 Peter Gudella/Shutterstock, Travis Bell, Sideline Carolina, Anthony Dunn/Alamy, 124 Herve/Wikimedia, mathisworks/iStock, 125 Michel Hans/Handisport, 128 Nat. Phys Lab/SPL/Cosmos, 129 A. Aubert.

Thème 3 : 130 David Wall/Alamy, 131 valio84sl/iStock.

Chapitre 7 : 133 David Wall/Alamy, 134 klyots/Shutterstock 135 Rob Hainer/Shutterstock, 141 Santeri Viinamäki/Wikimedia, Iablonskyi Mykola/Shutterstock, 143 ricochet64/Shutterstock, 144 AtmosReutter/Wikimedia, 146 milart/Shutterstock 148 Marzolino/Shutterstock, Doug McLean/Shutterstock, GaudiLab/Shutterstock, 149 Renata Apanaviciene/Shutterstock.

Thème 4 : 168 Olaf Doering/Alamy, 169 ehtesham/Shutterstock.

Chapitre 8 : 151 valio84sl/iStock, 152 bancha_photo/Shutterstock, A. Aubert, 153 marimedi/Shutterstock, Algirdas Gelazius/Shutterstock, A. Aubert, 158 A. Aubert, 160 A. Aubert, 162 A. Aubert, 166 age fotostock/Alamy, A. Aubert, 167 Jean-Louis Carli/AFP/DPPI/Vendée Globe.

Chapitre 9 : 171 Olaf Doering/Alamy, 172 aceebee/Wikimedia, Ensuper/Shutterstock, 173 NASA/JPL-Caltech/Wikimedia, NASA, 174 BSIP SA/Alamy, 175 OMS/WHO, 180 Sureté du Québec, Daderot/Wikimedia, 182 Dean Drobot/Shutterstock, 183 1989studio/Shutterstock, 184 Bardocz Peter/Shutterstock, 185 A. Aubert, 186 Granger Historical Picture Archive/Alamy.

Chapitre 10 : 188 A. Aubert, 189 wi6995/Fotolia, 190 Jochem Nuva Macare/Flickr, 191 Eugene Kim, 192 A. Aubert, 197 Wang Letian/www.luckwlt.com, 198 Hans Hillewaert/Wikimedia, 200 Arieth/Pixabay, 201 dave jepson/Alamy, 203 Everett Historical/Shutterstock, 204 Photo Researchers Inc/Alamy, ehtesham/Shutterstock, 205 A. Aubert.

EPI : 206 Icons vector/Shutterstock, Katsushika Hokusai/Wikimedia, AlejandroOrmad/Wikimedia, dolphfyn/Shutterstock, 207 NASA/Wikimedia, Regissercom/Shutterstock, Armin Kübelbeck/Wikimedia, Greenpeace.

Méthode : 212 A. Aubert, 217 A. Aubert, 218 A. Aubert.

Direction éditoriale : Claire Bonnenfant, Anne Delattre et Margaux Péharpré.
Maquette : Alejandra Adeikalam et Morgane Gerbes.
Mise en page : Julie Meister, Alison Pilorge et Léa Vangheluwe.
Infographies : Charline Suc et Alejandra Adeikalam.
Illustrations : Clémentine Perney.
Photographies en laboratoire : Les Types-Elle - Andréa Aubert.
Retouches photo : Digital Image (Paris 19e) et Raphaël Taieb.
Relecture : Isabelle Dorland, Adeline Hartmann, Johanne Nicolas et Hélène Zaremba.
Coordination graphique : Fanny Blanchard.
Iconographie : Jef Bussière, Erica D'Avanzo, Marlène Landon et Julien Seznec.

Avec la participation de : Émilie Blanchard et l'équipe des becs bien zens.
Remerciements : Mme Hélène Vaissière, proviseure du Lycée Saint-Just et Mme Christine Witkowski, proviseure du collège Ampère pour le prêt des locaux lors des séances photos.

Dépôt légal : mai 2017.
ISBN : 979-10-90910-98-0.
Imprimé en France par BLG.
Fabrication : Brigitte Bourgeas.

Lelivrescolaire.fr Éditions
14 rue Rhin Danube
69009 Lyon
contact@lelivrescolaire.fr

Les contenus créés par les auteurs du manuel sont sous licence creative commons.

Les consignes de sécurité dans le laboratoire

Avant la manipulation

Avant de commencer à manipuler tu dois avoir une tenue appropriée ainsi qu'une paillasse rangée.



Lors de la manipulation

La manipulation commence lorsque ton professeur te l'indique. Pour ta sécurité et celle de tes camarades, tu dois respecter les consignes et rester debout lors de ta manipulation. Pense à bien te mettre sous la hotte lorsque tu utilises des produits volatils.

Il est interdit de :



Diriger un tube que l'on chauffe vers son camarade



Poser des éléments ouverts au bord d'une paillasse



Toucher et regarder de près les produits chimiques



Sentir des produits chimiques

Après la manipulation

Une fois l'expérimentation terminée, pense à collecter les produits utilisés dans les flacons de recyclage mis à ta disposition, à laver le matériel, ainsi qu'à nettoyer et ranger ta paillasse.





Pictogrammes de sécurité

Matières inflammables



Explosifs ou autocréatifs



Comburants



Corrosifs



Toxicité aiguë ou mortelle



Danger pour l'environnement



Toxicité pour certains organes

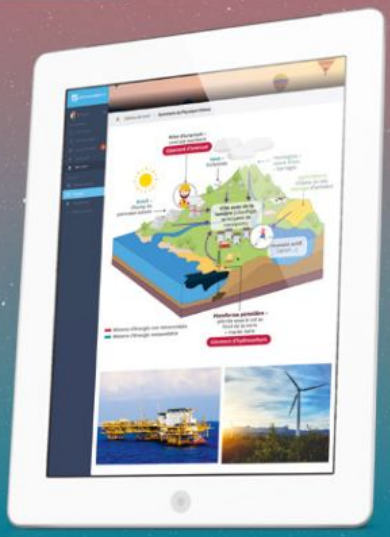


Gaz sous pression



Physique Chimie 5e

Connectez-vous sur www.lelivrescolaire.fr



Gratuit pour le professeur

- **Contenu du manuel :** tout le manuel en libre accès sur internet.
- **Enrichissements :** des compléments pédagogiques, le corrigé des exercices. Des aides à la résolution et des schémas à télécharger.
- **Vidéoprojection :** retrouvez toutes les ressources du manuel et projetez-les en un clic. Zoomez sur les images, agrandissez les textes, etc.

Application tablette, connexion ENT, évaluation : beaucoup d'autres fonctionnalités sur abonnement !

www.lelivrescolaire.fr/abonnement

Gratuit pour l'élève

- **Révisions :** tout le contenu du manuel accessible en ligne pour réviser depuis son ordinateur, à la maison ou en salle informatique.
- **Exercices :** des milliers d'exercices interactifs pour s'entrainer en ligne.
- **Dyslexie :** un mode de lecture spécial, adapté aux dyslexiques.

IMPRIMÉ EN FRANCE

9 791090 910980