



Esprit scientifique

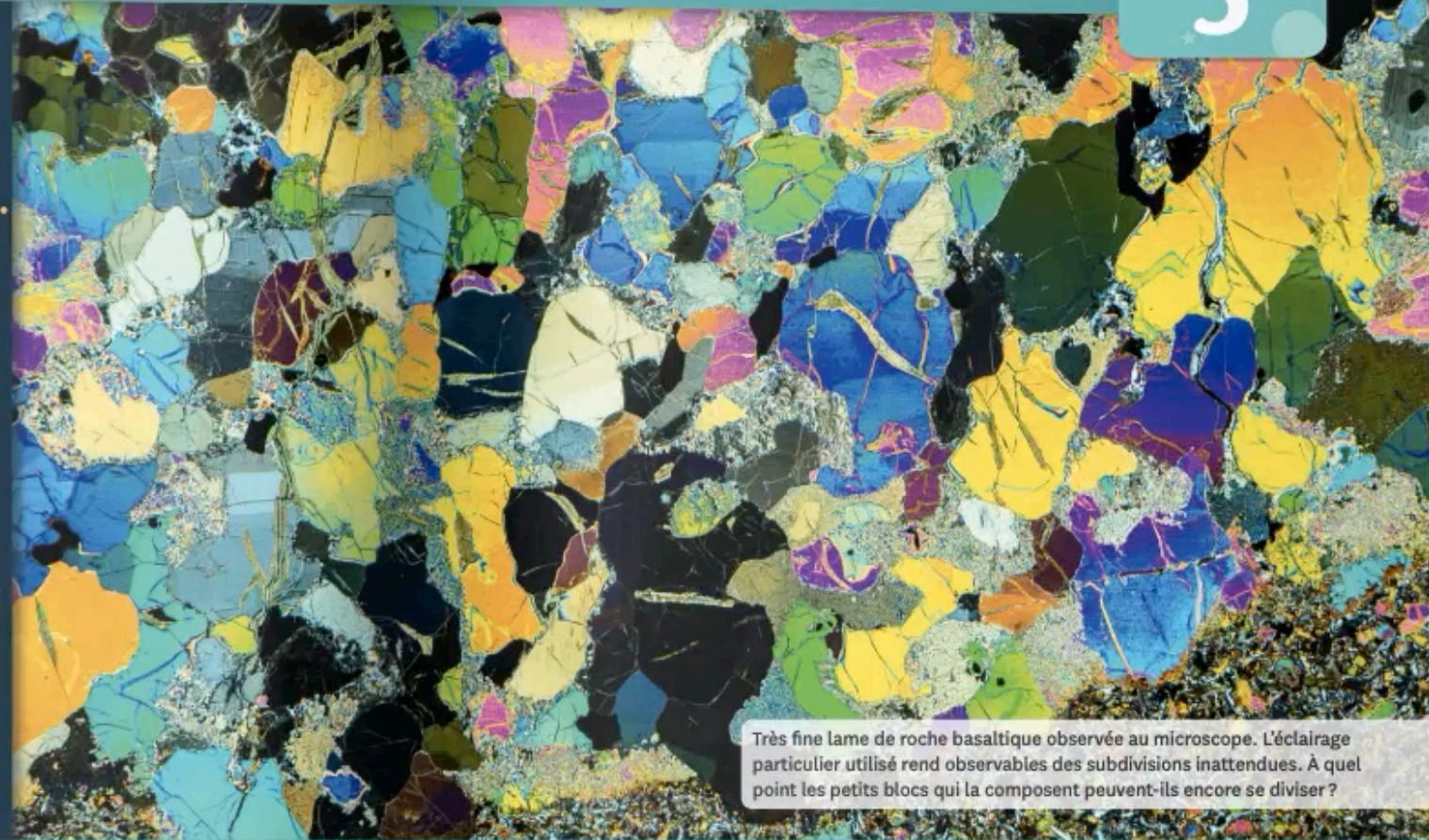
Modélise le changement de volume de l'eau qui gèle !

Découvre la suite de l'expérience p. 109

Matériel

- ▶ 16 coquillettes crues.
- ▶ Une feuille de papier quadrillée (petits carreaux).
- ▶ Un stylo.

▲ Modélisation de l'eau dans un verre à l'aide de petits objets simples.



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 ?

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.

Au CYCLE 3, j'ai vu...

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

Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✓ 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

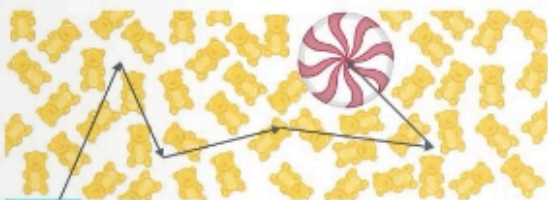
1 Que se passe-t-il dans l'eau liquide ?

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.

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.

[...] 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.

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.

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.

État solide (solide cristallin ici)



État liquide



État gazeux



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.

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 ?

Vocabulaire

Le modèle particulaire : représentation de la matière comme un ensemble de particules de très petites tailles.

Pour réussir cette activité

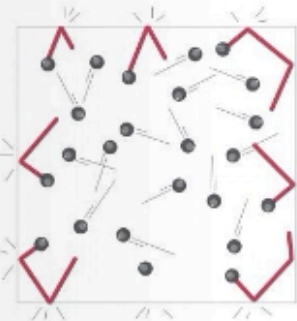
- ✓ J'ai rédigé des phrases décrivant l'organisation de la matière dans les états solide, liquide et gazeux.
- ✓ J'ai interprété le cycle de l'eau du point de vue des particules qui la composent.

3 La compressibilité d'un gaz



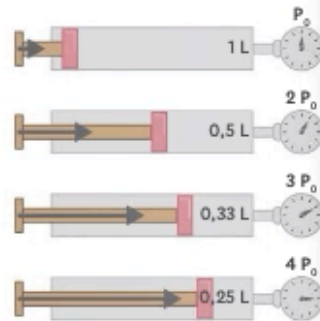
Pour pouvoir nager avec les dauphins, un plongeur emporte sur son dos une bouteille contenant une importante quantité d'air, comprimée dans un petit volume. Les parois métalliques de la bouteille résistent à la pression élevée de son contenu.

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.

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.

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.

4 Les recettes, un drôle de mélange !

En mélangeant son thé chaud, Louis se dit que son sucre disparaît parce qu'il fond dans sa boisson. Juliette se dit que ce n'est pas possible : comment le sucre pourrait-il simplement disparaître ?



LA 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 », sagscience, cnrs.fr.

Doc. 1 L'eau, un très bon solvant.

Le morceau de sucre



Composition : molécules de saccharose

Modélisation à l'échelle microscopique



Température de fusion : 186°C

L'eau du thé



Composition : molécules d'eau

Modélisation à l'échelle microscopique



Température de solidification : 0°C
Température de vaporisation : 100°C

Doc. 2 Le sucre.

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 disparaît 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.

L'essentiel !

Les scientifiques modélisent la matière à l'aide de particules de très petites tailles qu'ils appellent, des molécules ou des ions.

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.

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.

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.

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.

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.

Au cours d'une dissolution, les particules qui composent le solide se dispersent parmi celles du solvant.

Mots-clés



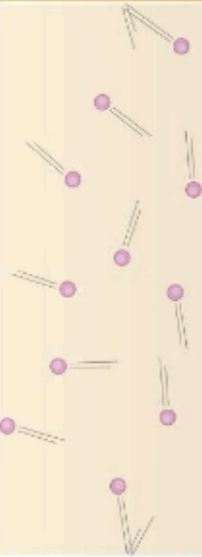




La **dissolution** : activité 4.

Une **particule** : activité 1.

Le **modèle particulaire** : activité 2.

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.
- ✓ Utiliser le modèle particulaire pour décrire les états de la matière et expliquer leurs propriétés.
- ✓ Utiliser le modèle particulaire pour décrire les changements d'état de la matière.
- ✓ Utiliser le modèle particulaire pour différencier les corps purs et les types de mélanges.

3 4

12 21 24

2 3 4

13 18 22 26

2

17 23 24 25

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.

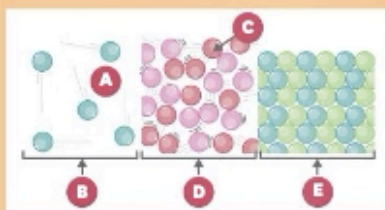
9 Les particules :

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 a 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.



Exercice similaire

12 Des molécules rafraichissantes.

Emmanuel veut se servir un verre de menthe à l'eau.

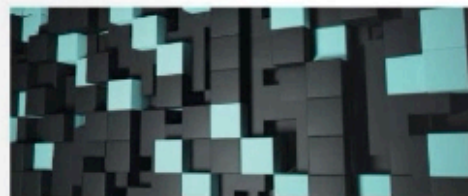
1. Représente la situation obtenue au niveau des particules lors du mélange. En considérant que l'eau et le sirop sont des corps purs, on représentera chaque particule de sirop par un Δ et chaque particule d'eau par un \circ .

Retrouve d'autres exercices sur www.lelivrescolaire.fr

Je m'ENTRAÎNE

13 Particules et jeux vidéos.

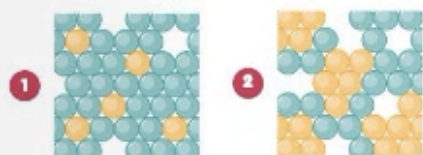
Leïla doit faire un exposé de Physique-Chimie sur l'organisation microscopique de la matière à l'état solide. Elle a l'idée d'utiliser une image de jeu vidéo pour illustrer son travail.



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.

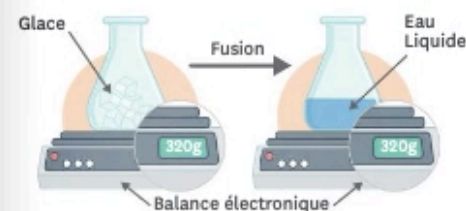
Les êtres vivants sont constitués de cellules. En moyenne, une cellule contient 200 000 milliards de particules (deux suivi de quatorze zéros). On trouve :

- 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

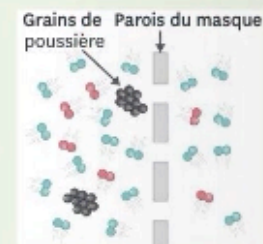
■ **COMPÉTENCE** Modéliser des phénomènes pour les expliquer

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 apparaître 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.

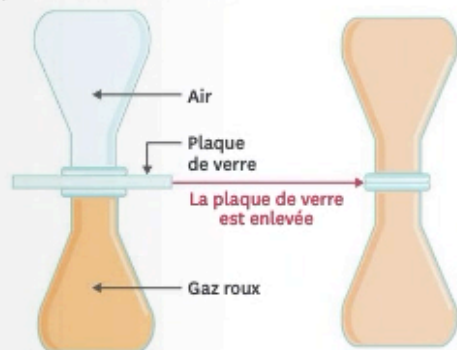


J' APPROFONDIS

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 considèreras 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 bûcher. On place le bûcher sur une plaque chauffante que l'on allume. On éteint la plaque chauffante lorsqu'il ne reste presque plus d'eau dans le bûcher.

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'accroîtra 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

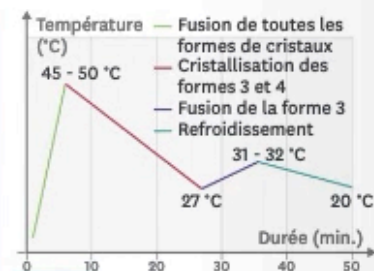
À l'ouverture d'une boîte de chocolats, avant même de déguster le contenu, on peut en apprécier l'aspect brillant et le décor travaillé. Pourtant, lorsque l'on essaie d'en confectionner soi-même, le chocolat est mat et terne avec parfois des traces blanches à sa surface.

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.livrescolaire.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 apparaître la différence entre la goutte d'eau liquide et la particule.

Niveau 4

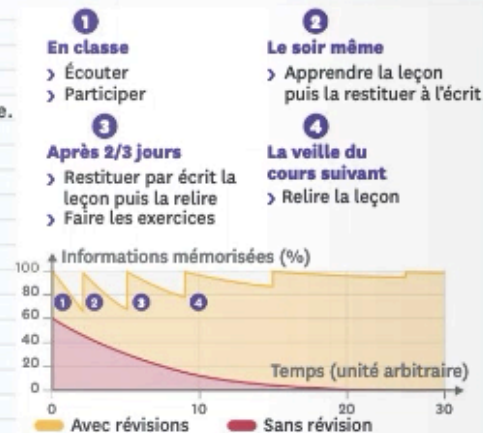
Je propose un modèle permettant d'expliquer le phénomène.

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.).



Doc. 1 Grâce à la révision régulière, on maintient plus facilement le niveau de connaissance.

Un exercice pour S'ENTRAÎNER

Aide à la résolution

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.

1. Chaque état de la matière ayant la même importance, choisis une forme pour ta carte qui permettra de faire apparaître 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'entraînement sur www.livrescolaire.fr

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 XX^e 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 XIX^e 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 ?

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr

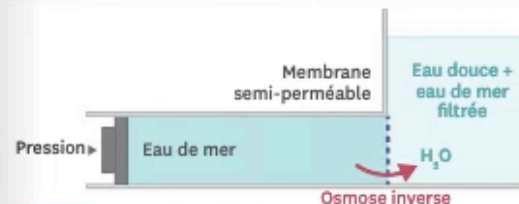
Objet d'étude

Comment dessaler l'eau de mer ?

Les navigateurs de la 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 ?

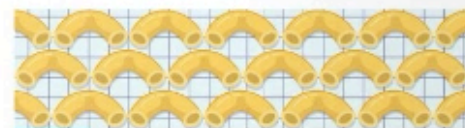


La Physique-Chimie au quotidien

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.



Doc. 1 Des coquillettes ordonnées.

> Une question à se poser :

1. Quelle est la disposition qui modélise l'eau liquide ? Et l'eau solide ?

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 !