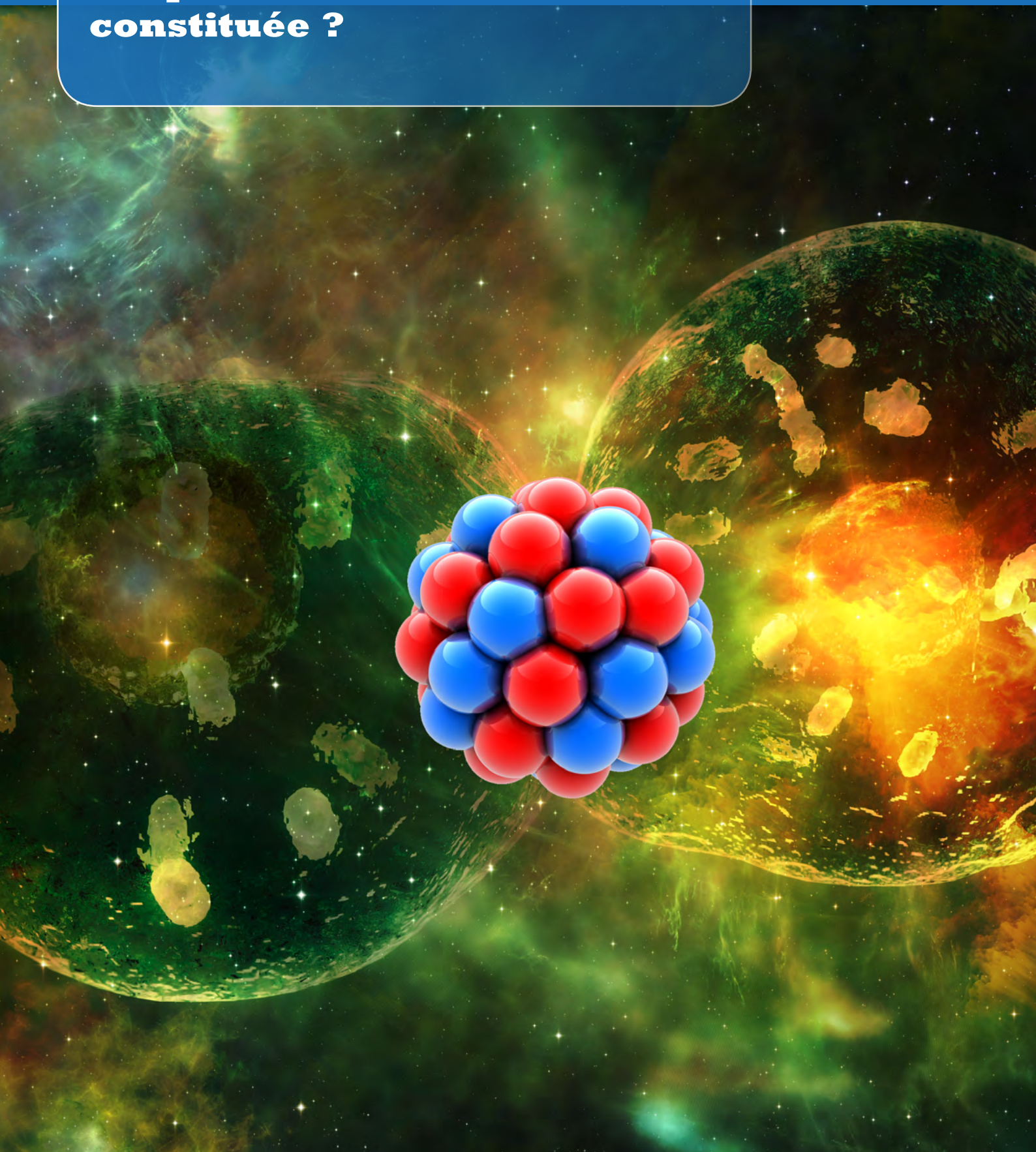


Qu'est-ce que la matière, de quoi est-elle constituée ?



PRINCIPAUX APPRENTISSAGES

Plus spécifiquement dans cette séquence, tu apprendras à :

- représenter les états solide, liquide et gazeux de la matière par un modèle moléculaire ;
- utiliser le modèle moléculaire pour donner du sens aux phénomènes et grandeurs physiques étudiés ;
- utiliser le modèle moléculaire pour interpréter les deux effets d'un transfert d'énergie thermique : le changement de la température et le changement d'état ;

tu t'exerceras aussi à :

- développer un modèle ;
- utiliser un modèle pour expliquer et prévoir des phénomènes ;
- déterminer les limites du modèle.

FICHES DE TRAVAIL pour :

ACTIVITÉ 1 Comment caractériser une quantité de matière ?

Où y a-t-il le plus de matière ?

L'air est-il de la matière ?

ACTIVITÉ 2 Modèle moléculaire

Quelle seringue contient un gaz ?

Comment les molécules sont-elles liées entre elles ?

ACTIVITÉ 3 Modèle moléculaire avec agitation

Comment expliquer la diffusion ?

Que se passe-t-il si on retire de l'air autour d'un récipient fermé ?

Que se passe-t-il si on chauffe l'air se trouvant dans un récipient fermé ?

Que devient une goutte de colorant dans un verre d'eau froide et dans un verre d'eau chaude ?

Pourquoi le manche d'une cuillère chauffe-t-il lorsqu'il est trempé dans la soupe ?

Comment varie le volume d'un solide avec la température ?

EXERCICES DE LA SÉQUENCE

FICHES DE SYNTHÈSE

Comment caractériser une quantité de matière ? Où y a-t-il le plus de matière ?

1^{ère} situation

Deux cylindres identiques contiennent du sable. Le niveau de sable est plus haut dans l'un des deux cylindres.



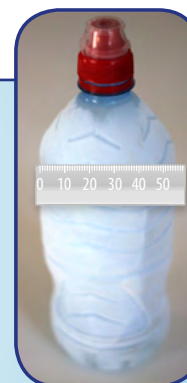
Question

Lequel des deux cylindres contient le plus de sable ? Explique ton raisonnement.

Hypothèses retenues par la classe :

2^e situation

Deux bouteilles de plastique identiques complètement remplies d'eau et fermées sont exposées. L'une contient de l'eau à température ambiante et l'autre sort du congélateur.

**Question**

Laquelle de ces deux bouteilles pèse le plus ? Explique ton raisonnement.

Hypothèses retenues par la classe :

Je retiens de cette expérience

Comment caractériser une quantité de matière ? L'air est-il de la matière ?

La situation

Un ballon de basket est mou au toucher et rebondit assez mal au sol.



Question

Que faut-il faire pour qu'il rebondisse mieux ?

Si on effectue ce que tu proposes pour qu'il rebondisse mieux, le ballon sera-t-il plus léger, plus lourd ou de même masse ? Explique ton raisonnement.

Les expériences suivantes sont effectuées :

Je retiens de cette expérience

Modèle moléculaire

Quelle seringue contient un gaz?

1^{ère} situation

Deux seringues - à travers lesquelles on ne peut pas voir - sont remplies en totalité d'un liquide pour l'une et d'un gaz pour l'autre.

Les seringues sont bouchées.



Question



Explique comment, **en poussant sur le piston**, il est possible de prévoir laquelle des deux seringues contient le liquide et laquelle des deux contient le gaz.

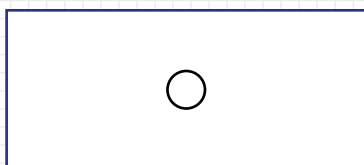


Explique ta prévision à **l'échelle moléculaire**.

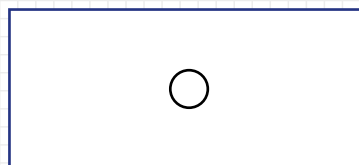
Illustre ton explication dans les rectangles ci-dessous en dessinant **au crayon** les autres molécules des échantillons.



Les rectangles ci-dessous représentent à l'échelle moléculaire un échantillon respectivement du gaz et du liquide contenus dans les seringues. Le cercle à l'intérieur des rectangles représente une molécule.



Représentation à l'échelle
moléculaire d'un échantillon du **gaz**



Représentation à l'échelle moléculaire
d'un échantillon du **liquide**

Dans le modèle moléculaire que nous utilisons pour expliquer les propriétés de la matière, les molécules ont les caractéristiques suivantes:

- une molécule **ne se déforme pas** (par exemple, elle ne s'aplatit pas) ;
- une molécule **garde le même volume** (par exemple, elle ne «grossit» ou ne «maigrit» pas).

Je retiens de cette expérience

Modèle moléculaire

Comment les molécules sont-elles liées entre elles ?

2^e situation

Dans le modèle moléculaire que nous utilisons pour expliquer les propriétés de la matière, les états physiques de la matière sont représentés par des molécules qui sont **plus ou moins fortement liées** entre elles.

Questions

Pour chaque état physique - solide, liquide et gazeux :

- donne au moins deux observations qui permettent de déduire si les molécules sont liées ou non liées entre elles.
- si, d'après toi, les molécules sont liées entre elles, donne au moins deux observations qui permettent d'en déduire si elles le sont fortement ou faiblement.

LES SOLIDES

Les molécules sont **liées** ou **non liées** entre elles ?

1.

2.

Si elles sont liées, le sont-elles **fortement** ou **faiblement** ?

1.

2.

LES LIQUIDES

Les molécules sont **liées** ou **non liées** entre elles ?

1.

2.

Si elles sont liées, le sont-elles **fortement** ou **faiblement** ?

1.

2.

LES GAZ

Les molécules sont **liées** ou **non liées** entre elles ?

1.

2.

Si elles sont liées, le sont-elles **fortement** ou **faiblement** ?

1.

2.

Modèle moléculaire avec agitation

Comment expliquer la diffusion ?

La situation

Un flacon de parfum se trouve sur la table de l'enseignant.



Question 1



Sachant que, à la température de la classe, les molécules des gaz se déplacent en moyenne à environ **500 mètres par seconde**, trouve combien de temps il faudra aux molécules du parfum pour traverser la salle de classe lorsque le flacon sera ouvert.

Explique en détail ton raisonnement.

Calculs

Explications

Question 2



Donne une explication à l'échelle humaine.



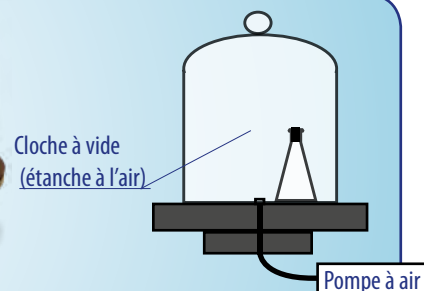
Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Je retiens de cette expérience

2 MODÈLE MOLÉCULAIRE

Modèle moléculaire avec agitation**Que se passe-t-il si on retire l'air autour d'un récipient fermé?****La situation**

Un récipient fermé par un bouchon est placé sous une cloche à vide. La pompe permet de retirer, par l'orifice qui est à la base du plateau, l'air emprisonné sous la cloche.

**Question 1**

Donne une explication à l'échelle humaine.



Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Question 2



Donne une explication à l'échelle humaine.



Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

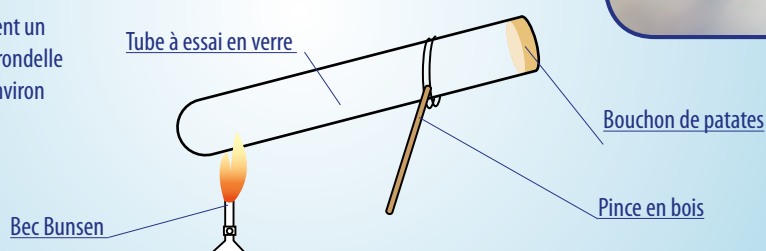
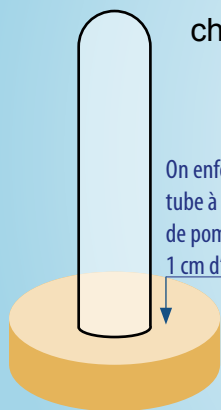
Je retiens de cette expérience

Modèle moléculaire avec agitation

Que se passe-t-il si on chauffe l'air se trouvant dans un récipient fermé?

La situation

Un tube à essais est fermé avec un bouchon de « patate ». Le tube (et l'air qu'il contient) est chauffé dans la flamme d'un bec Bunsen.



Question 1



Donne une explication à l'échelle humaine.



Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Question 2



Donne une explication à l'échelle humaine.



Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Je retiens de cette expérience

Modèle moléculaire avec agitation

Que devient une goutte de colorant dans un verre d'eau froide et dans un verre d'eau chaude ?

La situation

Deux verres : l'un contient de l'eau froide, l'autre de l'eau bouillante. On met une goutte de colorant dans chaque verre.

**Question**

Donne une explication à l'échelle humaine.



Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Je retiens de cette expérience

2 MODÈLE MOLÉCULAIRE

Modèle moléculaire avec agitation
Pourquoi le manche d'une cuillère chauffe-t-il lorsqu'il est trempé dans la soupe ?**La situation**

Une cuillère métallique tenue par son manche est placée au-dessus d'une flamme.

**Question**

Donne une explication à l'échelle humaine.



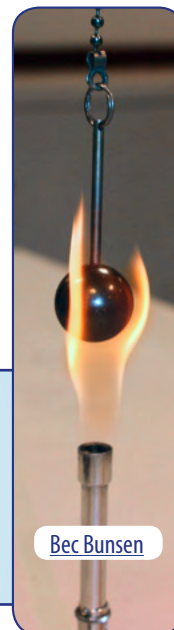
Trouve une réponse à l'aide du modèle moléculaire en expliquant en détail ton raisonnement.

Je retiens de cette expérience

2 MODÈLE MOLÉCULAIRE

Modèle moléculaire avec agitation
Comment varie le volume d'un solide
avec la température ?**La situation**

Une boule en acier est chauffée dans la flamme d'un bec Bunsen.

**Rappel**

Dans le modèle moléculaire que nous utilisons pour expliquer les propriétés de la matière, les états physiques de la matière sont représentés par des molécules ayant une agitation incessante :

- les solides sont représentés par des molécules vibrant (oscillant) sur place;
- les liquides sont représentés par des molécules vibrant et glissant les unes sur les autres;
- les gaz sont représentés par des molécules libres de se déplacer dans toutes les directions. Les vitesses de déplacement sont fréquemment très grandes (environ 500 m/s pour les molécules de l'air de la salle de classe).

Dans ce modèle, chaque molécule a une agitation propre. La température mesure l'agitation moyenne des molécules.

Question

Donne une explication à l'échelle humaine.

Question

À l'aide du modèle moléculaire, prévois si la taille de la boule va diminuer, augmenter ou rester la même au cours du chauffage.

Expose en détail ton raisonnement.

Je retiens de cette expérience

EXERCICES DE LA SÉQUENCE

A effectuer sur une feuille annexe

Exercice 1**Le grain de sable**

Les molécules qui forment la matière sont minuscules. Un élève se demande combien de molécules sont contenues dans un grain de sable.

Sachant que les grains de sable sont formés de molécules de silice (SiO_2), il fait les trois hypothèses suivantes :

- J'imagine que le grain de sable a la forme d'un cube de 1 mm de côté.
- J'ai lu que la molécule de silice a une taille de 0,2 nanomètre, peut-être qu'elle a la forme d'un cube de 0,2 nm de côté.

D'après mon modèle, les molécules sont placées les unes à côté des autres et empilées les unes sur les autres.

Mes calculs me permettent de dire qu'il y a cent vingt cinq trillions de molécules de silice dans un grain de sable.

- Ecris ce nombre à l'aide des chiffres.
- Ecris ce nombre à l'aide des puissances de 10.
- Retrouve et explique les calculs qui ont permis à l'élève d'arriver à ce résultat.
- A l'aide d'un crayon très bien taillé, dessine un cube de 1 mm de côté et note en dessous la légende suivante : «Ce grain de sable est formé de 125 trillions de molécules de silice.»

Exercice 2**Représentation à l'échelle moléculaire**

Dans un cadre rectangulaire, représente à l'échelle moléculaire un échantillon d'air en respectant les proportions des deux principales espèces chimiques présentes.

Exercice 3**La bouteille d'eau gazeuse**

Les boissons gazeuses contiennent généralement du gaz carbonique en solution.

Après avoir secoué une bouteille d'eau minérale gazeuse fermée, on observe la formation d'une multitude de bulles qui montent et viennent éclater à la surface du liquide.

Dans deux cadres, représente à l'échelle moléculaire un échantillon du gaz enfermé dans la bouteille au-dessus du liquide avant et après l'agitation de la bouteille.

Exercice 4**Des molécules, et à part ça ?**

D'après le modèle moléculaire, qu'y a-t-il entre les molécules d'un gaz ?

Exercice 5**Les règles du modèle moléculaire**

- Dans le modèle moléculaire, comment appelle-t-on l'état de la matière dans lequel les molécules sont à la fois faiblement liées entre elles et sont très rapprochées ? Que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?
- Dans le modèle moléculaire, comment appelle-t-on l'état de la matière dans lequel les molécules ne sont pas liées entre elles et sont très espacées ? Que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?
- Dans le modèle moléculaire, comment appelle-t-on l'état de la matière dans lequel les molécules sont à la fois fortement liées entre elles et très rapprochées ? Que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?

Exercice 6**L'eau dans tous ses états**

Représente schématiquement dans trois cadres rectangulaires les trois états de l'eau d'après le modèle moléculaire et indique par un commentaire les différences entre ces trois états.

Exercice 7**Comparaisons**

1 litre de butane liquide libère 239 litres de gaz (à la température de 15 °C et à la pression atmosphérique normale).

La masse de 239 litres de butane gazeux est-elle supérieure, égale ou inférieure à la masse de 1 litre de butane liquide ? Explique pourquoi.

Exercice 8**Avec ou sans forme propre**

Explique avec le modèle moléculaire pourquoi la glace possède une forme propre contrairement à l'eau liquide.



Exercice 9**La main dans l'eau**

Explique pourquoi il est possible d'enfoncer sa main dans un liquide, mais pas dans un solide.

Exercice 10**Gaz ou liquide : quelle différence ?**

Le butane qui se trouve dans les briquets, gazeux dans les conditions habituelles de température et de pression, peut être facilement liquéfié, rendant sa manipulation et son transport très aisés. Explique comment on peut liquéfier du butane.

- Avec 1 litre de butane liquide, on peut gonfler un ballon d'environ 200 litres. Explique pourquoi le volume de gaz libéré est aussi important.
- Explique ce que représente la différence de volume.

Exercice 11**La seringue**

- Explique avec le modèle moléculaire pourquoi on peut comprimer de l'air dans une seringue et pourquoi on ne peut pas comprimer de l'eau.
- Dans deux cadres rectangulaires, représente à l'échelle moléculaire un échantillon d'air avant et après sa compression dans une seringue.

Exercice 12**Volutes d'encre**

A l'aide d'une baguette ou d'une paille, on laisse tomber une goutte d'encre dans un verre d'eau froide (température entre 0°C et 5°C) et une autre dans un verre d'eau chaude (température entre 80°C et 90°C).

Prévois et explique à l'aide du modèle moléculaire ce qu'on observe alors dans l'eau froide et ce qu'on observe dans l'eau chaude.

A la maison, fais le test pour vérifier ta prévision.

Exercice 13**Le mixeur**

On remplit deux verres avec de l'eau froide du robinet. On remue pendant au moins une minute l'eau d'un des verres avec un mixeur et on laisse reposer pendant une ou deux minute(s). Comment une personne qui n'a pas assisté à la préparation peut-elle savoir dans lequel des verres l'eau a été mixée ?

Ecris une hypothèse et justifie-la avec le modèle moléculaire.

A la maison, fais le test pour vérifier ta prévision.

Exercice 14**La gomme**

Lorsqu'on frotte une gomme sur une table, on constate un échauffement local de la surface de la table et une usure de la gomme.

Explique avec le modèle moléculaire ces deux phénomènes.

Exercice 15**Câbles et fils électriques**

- Explique pourquoi les câbles et les fils ne sont pas tout à fait tendus entre deux poteaux électriques ?
- Imagine et écris le protocole d'une expérience qui permette de vérifier ton explication avec du fil de cuivre ou du fil de fer.

Exercice 16**L'eau prend l'ascenseur**

On remplit une petite bouteille à ras bord d'eau tiède du robinet et on la ferme à l'aide d'un bouchon de liège ou de pâte à modeler traversé par une paille. Un peu d'eau remonte dans la paille.

- Prévois si l'eau monte, descend ou ne change pas de niveau dans la paille lorsqu'on place la bouteille dans de l'eau chaude (environ 80°C). Explique ta prévision.
- Même question lorsqu'on place la bouteille dans de l'eau glacée (environ 0°C).
On peut vérifier les prévisions avec l'équipement d'une cuisine ou à l'école.

Exercice 17**Eau sucrée**

- Dessine dans un cadre, à l'échelle moléculaire, un échantillon de sucre en cours de dissolution dans de l'eau.
- Dessine dans un cadre, à l'échelle moléculaire, de l'eau sucrée.



Exercice 18**L'égalisation des températures**

Explique à l'aide du modèle moléculaire pourquoi une barre de métal brûlant se refroidit lorsqu'on la trempe dans l'eau froide et pourquoi cette eau se réchauffe.

Exercice 19**La température d'un mélange**

Lorsqu'on mélange 1 dl d'eau à 20°C avec 1 dl d'eau à 40°C, on obtient 2 dl d'eau, mais pas à 60°C. Explique pourquoi la température du mélange n'est pas la somme des températures des liquides mélangés.

Exercice 20**Les bulles mystérieuses**

Explique à l'aide du modèle moléculaire ce que contiennent les grosses bulles qui apparaissent dans de l'eau en ébullition.

Exercice 21**Chaque mot à sa place**

Complète les phrases suivantes et mets chacun des mots ci-dessous à sa place dans les phrases que tu écris. (Accorde-les si nécessaire!)

vapeur, liquide, brouillard, buée, condensation, fumée, nuage, gaz, gouttelette, évaporation, ébullition, particules, solide, givre, humide, rosée

- Dans la nature, l'..... de l'eau des océans, des mers et des lacs est à l'origine de la formation des
- En hiver, lorsque l'air est du se forme parfois sur les plantes par à l'état d'eau contenue dans l'air. En été, c'est de la qui se dépose sur les plantes.
- Lorsqu'on chauffe de l'eau suffisamment, elle entre en et se transforme en, invisible car c'est un Lorsque celui-ci entre en contact avec un objet froid, il se condense à l'état sur cet objet et de la apparaît, constituée de minuscules d'eau.
- Lorsqu'on fait bouillir de l'eau dans un lieu très froid, on voit se former un léger au-dessus de la casserole, constitué lui aussi de minuscules gouttelettes d'eau en suspension dans l'air.
- La d'un feu de bois contient des de carbone et d'autres espèces chimiques.

Exercice 22 L'eau prend l'ascenseur

Lorsque de l'eau est en train de bouillir dans une casserole, le niveau d'eau diminue progressivement. Que deviennent les molécules d'eau ? Fais ton choix dans la liste ci-dessous.

- a) Les molécules d'eau sont détruites.
- b) Les molécules d'eau se transforment en dioxygène (O_2) et dihydrogène (H_2).
- c) Les molécules d'eau se retrouvent dans l'air.
- d) Les molécules d'eau disparaissent.

Explique ton choix à l'aide du modèle moléculaire de la matière.

Exercice 23 Azote liquide

Imagine que tu disposes d'azote liquide.

- a) Explique pourquoi l'azote bout dans son récipient de conservation ?
- b) Explique pourquoi le récipient dans lequel on le garde doit être fermé, mais pas hermétiquement.

Exercice 24 Évaporation ou ébullition, telle est la question !

Quels points communs et quelles différences y a-t-il entre une ébullition et une évaporation ?

Exercice 25 L'eau traverse-t-elle le verre ?

Dans un bocal bien sec, place quelques glaçons et un peu d'eau. Referme hermétiquement le bocal avec son couvercle et agite-le quelques instants. Le bocal semble transpirer. De l'eau a-t-elle traversé le verre ? Explique cette situation.

