

Physique

LA MATIERE ET SES TRANSFORMATIONS

EXERCICES



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

- Dans les exercices, il est souvent fait référence à la TFCV. C'est l'abréviation de la "**Table des formules et valeurs numériques**". Nous avons travaillé avec l'édition 1999 de cette table.
- Toutes les espèces chimiques de la progression et des exercices se trouvent dans le "**Tableau ressource des espèces chimiques et des molécules**" (dernière page de « Théorie – élèves »). Certaines molécules y apparaissent sous leur nom scientifique et sous leur nom commun.

Exercices relatifs à l'objectif 1

Caractériser les substances par leur masse volumique.

Exercice 1

Hypothèse

Un élève pèse deux fois une bouteille d'eau gazeuse avec son contenu liquide et son bouchon. La première fois avant de l'ouvrir et la seconde fois après l'avoir agitée puis ouverte pour en libérer le gaz.

Quelle hypothèse cette expérience lui permet-elle de vérifier ?

Exercice 2

Que pèse un mètre cube de matière ?

- Trouve et applique une méthode pour déterminer combien pèse un mètre cube d'eau.
- Une plaque de fer mesure 4 cm de large, 5 cm de long et 1 cm d'épaisseur. Elle pèse 156 grammes. Trouve et applique une méthode pour trouver combien pèse un mètre cube de fer.

Exercice 3

Jeu de cubes

Dans une même poutre de bois, on fabrique un cube de 5 cm d'arête puis un deuxième cube de 10 cm d'arête.

- Combien de fois le volume du grand cube est-il plus grand que le volume du petit cube ? Explique ta réponse.
- Explique pourquoi on peut utiliser une balance pour vérifier expérimentalement la réponse.

Exercice 4

La vitre et la bille de verre

Les dimensions d'une vitre sont : 1,20 m de longueur, 60 cm de largeur et 2 mm d'épaisseur.

- Sachant que cette vitre pèse 3,744 kg, calcule la masse volumique du verre dont est constituée cette vitre.
- Quelle est la masse volumique du verre dont est constituée une bille dont le diamètre vaut 2 cm ? Explique ta réponse.

Exercice 5

Les planches de bois

Une grosse poutre en bois de section carrée de 30 cm de côté a une longueur de 2 m. Sa masse est de 169,2 kg. Dans cette poutre, un menuisier découpe trente planches identiques.

Quelle est la masse volumique du bois dont est constituée une de ces planches ?

Explique ta réponse.

Exercice 6**Un liquide au congélateur**

- Imagine et décris une expérience qui permet de savoir si le volume d'un liquide augmente, diminue ou reste le même quand il se solidifie dans un congélateur.
- Réalise cette expérience à la maison avec de l'eau et de l'huile de cuisine. (Utilise pour cela des récipients en plastique.)
Décris avec précision ce que tu as fait et ce que tu as observé.
- Pouvait-on prévoir ce que tu as observé avec le modèle moléculaire ?
Explique ta réponse.
- La masse volumique de la glace est-elle plus grande, plus petite ou égale à la masse volumique de l'eau ?
- La masse volumique de l'huile congelée est-elle plus grande, plus petite ou égale à la masse volumique de l'huile liquide ?
- Que se passe-t-il lorsqu'on pose un "glaçon" d'huile de cuisine sur de l'huile de cuisine liquide ?

Exercice 7**Eau liquide, eau congelée**

Contrairement à la majorité des substances, l'eau augmente de volume en se solidifiant. Si on congèle 1,0 L d'eau pure, on obtient environ 1,1 L de glace.

Calcule la masse volumique de la glace.

Exercice 8**Un glaçon d'eau flotte-t-il toujours?**

Tout le monde sait qu'un glaçon d'eau flotte sur l'eau.

Prévois sans faire l'expérience s'il flotte aussi sur l'huile et sur l'éthanol. Explique ta prévision.

Vérifie expérimentalement ta prévision.

Exercice 9**Masse, volume et masse volumique**

Complète les trois tableaux ci-dessous en mettant une croix dans les cases correspondant aux réponses correctes.

1^{ère} situation : On comprime de l'air emprisonné dans une pompe à vélo.

Pour l'air contenu dans la pompe	ne change pas	diminue	augmente
la masse (m)			
le volume (V)			
la masse volumique (ρ)			

2^e situation : Pour qu'un ballon de basket rebondisse encore mieux, des élèves décident de lui donner une quinzaine de coups de pompe à vélo.

Pour l'air contenu dans le ballon de basket	ne change pas	diminue	augmente
la masse (m)			
le volume (V)			
la masse volumique (ρ)			

3^e situation : On chauffe une boule de fer.

Pour la boule de fer	ne change pas	diminue	augmente
la masse (m)			
le volume (V)			
la masse volumique (ρ)			

Exercice 10

Comparaison de métaux

On connaît le volume et la masse de deux objets métalliques massifs :

Le premier possède un volume de 20 dm^3 et une masse de $178,4 \text{ kg}$.

Le second possède un volume de 45 cm^3 et une masse de $868,5 \text{ g}$.

Se peut-il que les deux objets soient faits du même métal ?

Explique ta réponse.

Exercice 11

Comparaison d'objets

Un élève compare trois objets. Il remarque que :

- L'objet 1 et l'objet 2 ont le même volume.
- L'objet 3 a un plus grand volume que les objets 1 et 2.
- L'objet 1 et l'objet 3 ont la même masse (le même poids).
- L'objet 2 a une plus grande masse (il est plus lourd) que les objets 1 et 3.

Se peut-il que deux de ces objets soient formés de la même substance ?

Explique ta réponse.

Exercice 12**Unités de masse volumique**

a) A l'aide de la TFVN, remplis les cases de la 1^{ère} colonne du tableau ci-dessous.

	ρ en kg/m^3 (Unités du SI)	ρ en kg/dm^3 (ou kg/L)	ρ en g/cm^3 (ou g/mL)
eau			
plomb			
mercure			
air			

b) Trouve et énonce les règles de conversion des kg/m^3 en kg/dm^3 (ou kg/L) et en g/cm^3 (ou g/mL), puis rempli les cases des 2^e et 3^e colonnes du tableau ci-dessus.

Exercice 13**Classement d'échantillons**

a) Tu es chargé de classer trois substances selon l'ordre croissant de leur masse volumique.

Voici les renseignements qui sont donnés :

Substance 1 : 1 L pèse 0,714 kg

Substance 2 : 1 m³ pèse 0,72 kg

Substance 3 : 1 cm³ pèse 7,14 g

b) Quelles pourraient être ces substances ?

Exercice 14**Boulette d'aluminium**

a) Fais une boulette compacte avec une feuille découpée dans un rouleau d'aluminium de ménage. Tu peux vérifier que cette boulette flotte sur l'eau. Explique pourquoi.

b) Propose et expérimente une manière plus performante d'utiliser la feuille d'aluminium pour trouver expérimentalement la masse volumique de l'aluminium.

Exercice 15**Masse et volume d'huile**

a) Sans faire d'expérience, prévois combien pèsent 20 mL d'huile.

Explique ta réponse.

Explique comment tu pourrais la vérifier expérimentalement en classe.

b) Sans faire d'expérience, prévois le volume occupé par 50 g d'huile.

Explique ta réponse.

Explique comment tu pourrais la vérifier expérimentalement en classe.

Exercice 16**De quel bois s'agit-il ?**

a) Calcule la masse volumique du bois dont est fait un cube de 8 cm d'arête pesant 358,4 g ? Réponses en g/cm^3 et kg/m^3 .

b) De quel type de bois peut-il s'agir ?

Exercice 17**De quel métal s'agit-il ?**

Un cylindre de métal de 1,5 cm de diamètre et de 16 cm de longueur a une masse de 297 g.

De quel métal est-il fait ?

Explique ta réponse.

Exercice 18 **Capacité d'un récipient et masse de liquide qu'il contient**

- a) Prévois quelle masse maximale d'eau on peut introduire dans une tasse de 3 décilitres de capacité ?
- b) Prévois quelle masse maximale d'huile on peut introduire dans une tasse de 3 décilitres de capacité ?
- c) Prévois quelle doit être, au moins, la capacité d'un récipient dans lequel on veut verser 1 kg d'huile.

Exercice 19 **Masse de l'air de la salle**

Evalue la masse de l'air contenu dans la salle de classe. (Réponse en kg)

Explique ta réponse.

Exercice 20 **Du sagex qui pèse**

On isole un toit avec des plaques de "sagex" de 3 cm d'épaisseur. Evalue la masse de "sagex" utilisée pour isoler un toit de 110 m². (Réponse en kg)

Exercice 21 **L'espace que j'occupe**

Evalue le volume de ton corps en admettant que la masse volumique du corps humain est environ égale à celle de l'eau. (Réponse en dm³)

Explique ta réponse.

Exercice 22 **Le lingot d'or**

Un lingot d'or (parallélépipède rectangle) de 1 kg a une longueur de 11,5 cm et une largeur de 5,1 cm.

- a) Calcule son volume. (Réponse en cm³)
- b) Calcule son épaisseur. (Réponse en cm)

Exercices relatifs à l'objectif 2

Représenter les états solide, liquide et gazeux de la matière par un modèle déclinée à l'échelle moléculaire.

Exercice 23

Le grain de sable

Les molécules qui forment la matière sont très très très petites. 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 :

1. Le grain de sable à la forme d'un cube de 1 mm de côté.
 2. La molécule de silice à la forme d'un cube de 0,2 nm (0,2 nanomètre) de côté.
 3. Les molécules sont placées les unes à côté des autres et empilées les unes sur les autres. Après avoir calculé, il arrive au nombre gigantesque de **cent vingt cinq trillions** de molécules.
- a) Ecris ce nombre à l'aide des chiffres.
 - b) Ecris ce nombre à l'aide des puissances de 10.
 - c) Retrouve et explique les calculs qui ont permis à l'élève d'arriver à ce résultat.
 - d) 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 24

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 25

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 26

Du vide dans un grain de sable

Les molécules qui forment la matière sont très très très petites. Sachant que les grains de sable sont formés de molécules de silice (SiO_2), un élève a trouvé qu'en supposant que :

- la molécule de silice à la forme d'une sphère de 0,2 nm (0,2 nanomètre) de diamètre et que les molécules sont placées les unes à côté des autres et empilées les unes sur les autres,
- il y a **cent vingt cinq trillions** de molécules dans un grain de sable de 1 mm de côté.

- a) Quel est le volume d'espace vide entre les molécules qui forment le grain de sable ?
- b) Quel est le rapport du volume d'espace vide entre les molécules de silice au volume du grain de sable ? (Exprime ce rapport en % et explique ce qu'il signifie.

Exercice 27**Des molécules, et à part ça ?**

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

Exercice 28**Des durs et des tendres**

Une pointe d'acier raye une plaque de cuivre, mais une pointe de cuivre ne raye pas une plaque d'acier.

Explique pourquoi.

Exercice 29**Traînées de gouttes**

- a) En coulant sur une vitre, une goutte d'eau laisse une traînée. Explique pourquoi.
- b) Comme tu peux le vérifier à la maison, une goutte de détergent pour la vaisselle déposée sur une vitre descend beaucoup plus lentement qu'une goutte d'eau. Explique pourquoi.

Exercice 30**Des solides déformables**

La plupart des métaux, par exemple l'aluminium, sont solides et pourtant déformables. Explique pourquoi.

Exercice 31**Les règles du modèle moléculaire**

- a) Dans le modèle moléculaire, comment appelle-t-on l'état de la matière dans lequel les molécules sont faiblement liées entre elles et sont très rapprochées et que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?
- b) 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 et que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?
- c) Dans le modèle moléculaire, comment appelle-t-on l'état de la matière dans lequel les molécules sont fortement liées entre elles et sont très rapprochées et que peut-on dire du mouvement des molécules dans cet état ?

Exercice 32**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..

Exercices relatifs à l'objectif 3

Représenter les états solide, liquide et gazeux de la matière par un modèle déclinée à l'échelle moléculaire et utiliser le modèle moléculaire pour donner du sens aux phénomènes et grandeurs physiques retenues.

Exercice 33

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 34

Avec ou sans forme propre

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

Exercice 35

La main dans l'eau

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

Exercice 36

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 37

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 38

Quand y'a plus de place, y'en a encore !

Explique avec le modèle moléculaire pourquoi on peut, avec une pompe, rajouter de l'air dans un ballon de basket déjà gonflé.

Exercice 39

Le butane liquéfié

Il est possible de liquéfier le gaz butane par forte compression. Une fois liquéfié, il est utilisé pour remplir la plupart des briquets vendus dans le commerce.

Dans deux cadres, représente à l'échelle moléculaire un échantillon de ce gaz avant et après liquéfaction par compression.

Exercice 40

Bulles indésirables

Explique pourquoi il ne doit pas y avoir de bulles d'air dans le liquide du circuit de freinage hydraulique d'une voiture.

Exercice 41**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.

Exercice 42**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 minutes. Comment une personne qui n'a pas assisté à la préparation peut-elle savoir dans lequel des verres l'eau a été mixée ?

Fais une hypothèse et explique-la avec le modèle moléculaire.

Exercice 43**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 44**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 45**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 bouillante (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 46**Les yeux fermés**

Explique pourquoi l'ouverture d'un flacon de parfum est rapidement détectée, même à distance et les yeux fermés.

Exercice 47**L'eau et la goutte d'encre**

Il est possible de colorer entièrement le contenu d'un verre d'eau avec une seule goutte d'encre sans agiter l'eau ? Explique pourquoi.

Exercice 48**Solide soluble ou insoluble ?**

Explique avec le modèle moléculaire la différence qu'il y a entre une substance solide soluble et une substance solide insoluble dans l'eau.

Exercice 49**Disparition d'un sucre**

Un maître propose un concours à ses élèves. Chacun reçoit le même morceau de sucre et le gagnant est celui qui l'a entièrement dissous le plus rapidement dans de l'eau. Comment faut-il procéder pour gagner ?

Explique ta méthode.

Exercice 50**Eau sucrée**

- a) Dessiner, dans un cadre, à l'échelle moléculaire, un échantillon de sucre en cours de dissolution dans de l'eau.
- b) Dessiner, dans un cadre, à l'échelle moléculaire, de l'eau sucrée.

Exercice 51**Bouteille vide au congélateur**

Place au congélateur une bouteille en PET vide et bien fermée.

- a) Prévois si la bouteille est déformée ou non lorsque tu la ressors du congélateur une heure plus tard.
- b) Explique ta prévision à l'aide du modèle moléculaire.
- c) Une heure plus tard, sors la bouteille du congélateur. Vérifie ta prévision. Rédige ta conclusion.

Exercice 52**Gobelet de yoghourt en altitude**

Le couvercle souple d'un gobelet de yoghourt est bombé lorsqu'un randonneur le sort de son sac au sommet d'une montagne où il s'apprête à pique-niquer.

- a) Explique cette situation.
- b) Prévois ce qu'observe le randonneur lorsqu'il perce le couvercle de son gobelet de yoghourt avec la pointe de son couteau.
- c) Interprète cette situation à l'aide du modèle moléculaire.

Exercices relatifs à l'objectif 4

Utiliser le modèle moléculaire pour interpréter en termes d'agitation moléculaire et de liaisons inter-moléculaires les deux effets d'un transfert d'énergie thermique.

Exercice 53 L'égalisation des températures

Explique avec le 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 54 La conduction thermique

Explique avec le modèle moléculaire pourquoi la température de l'eau contenue dans une casserole posée sur une plaque électrique augmente.

Exercice 55 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 56 Chaque mot à sa place

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

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

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 d'eau en suspension dans l'air.

La d'un feu de bois contient des de carbone et d'autres espèces chimiques.

Exercice 57 La gargoulette

Dans certain pays, on met de l'eau fraîche dans un pot en terre cuite (la gargoulette). On constate que l'eau à l'intérieur du pot reste fraîche bien qu'il fasse chaud. Surtout quand il y a du vent !

Renseignement : La terre cuite présente la propriété d'être poreuse et de laisser l'eau diffuser lentement à travers la paroi.

Explique pourquoi l'eau reste fraîche dans la gargoulette.

Exercice 58 **Trois visages pour une matière**

Complètes les cases vides du tableau.

Etat physique de départ	Nom du changement d'état physique	Etat physique d'arrivée	Un exemple détaillé
Solide	Sublimation	Gazeux	En haute montagne, de la neige peut « disparaître » même en dessous de zéro degré Celsius. A cette température, elle ne peut pas fondre et passe donc directement de l'état solide à l'état gazeux.
Liquide		Solide	
Solide		Liquide	
			Les routes qui sèchent après la pluie.
			La formation de brouillard.
			La formation de givre sur la paroi extérieure d'un récipient quand on le sort du congélateur.

Exercice 59**Le gaz refroidi**

En t'aidant des informations contenues dans la TFVN, dessine schématiquement le graphique de la température en fonction du temps que tu pourrais obtenir, si tu refroidissais du gaz butane de +30 °C à -40 °C. Indique l'état dans lequel se trouve le butane sur chacune des parties de ton graphique.

Exercice 60**Azote liquide**

Imagine que tu disposes d'azote liquide.

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

Exercice 61 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 62 Que deviennent les molécules d'eau ?

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.

- Les molécules d'eau sont détruites.
- Les molécules d'eau se transforment en molécules de dioxygène et de dihydrogène.
- Les molécules d'eau se retrouvent dans l'air.
- Les molécules d'eau disparaissent.

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

Exercice 63 Température d'ébullition

Coche les affirmations correctes

Lorsque...	la température d'ébullition du liquide...		
	augmente	ne change pas	diminue
la quantité de liquide augmente			
la température de la source de chaleur augmente			
la pression sur le liquide augmente			
la puissance de la source de chaleur augmente			

Exercice 64 Evaporation ou ébullition, telle est la question !

Quels points communs et quelles différences présentent une ébullition et une évaporation ?

Exercice 65 Une planète d'exception !

La Terre est la seule planète du système solaire où l'eau existe dans ses trois états : solide, liquide et gazeux.

Quelles sont les conditions qui expliquent cette exception terrestre ?

Exercice 66 De l'eau sur Mars ?

Il y a de l'eau sur Mars, mais elle ne peut pas exister à l'état liquide. Explique pourquoi.

Exercice 67 Mort d'un glaçon

Un glaçon d'eau sorti du congélateur où la température vaut $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ est posé sur une table. Soixante minutes plus tard, le glaçon est complètement fondu et une flaque d'eau s'est formée. En mesurant la température de cette flaque d'eau on constate qu'elle vaut environ $17\text{ }^{\circ}\text{C}$, qui est aussi la température de la pièce où se déroule l'expérience.

- Modélise pour cette situation la courbe de température à la surface du glaçon ou de l'eau.
- Indique sur le graphique, en fonction du temps, l'état de l'eau du glaçon (*S pour solide, L pour liquide et G pour gaz*).

Exercice 68 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.

Exercices relatifs à l'objectif 5

Caractériser les substances par leurs températures de changement d'état.

Exercice 69

Ciel mes bijoux !

A la suite d'un incendie de villa, les enquêteurs ont constaté que les objets en or et en cuivre se trouvant dans le salon avaient partiellement ou totalement fondu, contrairement aux objets en fer ou en fonte.

Explique pourquoi aucune trace de la collection des figurines en zinc des propriétaires n'a été retrouvée.

Exercice 70

Solide ? Liquide ? Gazeux ?

A l'aide de la TFDN, indique l'état physique dans lequel se trouvent les corps suivants à la température indiquée et à la pression normale.

du fer à 1500 °C

de l'eau à 100 °C

du zinc à 1000 °C

du mercure à 0 °C

du plomb à 500 °C

de l'alcool (éthanol) à -100 °C

Exercice 71

Fondu ou pas fondu ?

Dans un creuset placé sur la flamme d'un bec bunsen, on parvient à faire fondre de l'étain, du zinc et du plomb, mais pas de l'aluminium.

Avec ces informations évalue la température que l'on peut atteindre dans ce creuset en le chauffant sur le bec bunsen ?

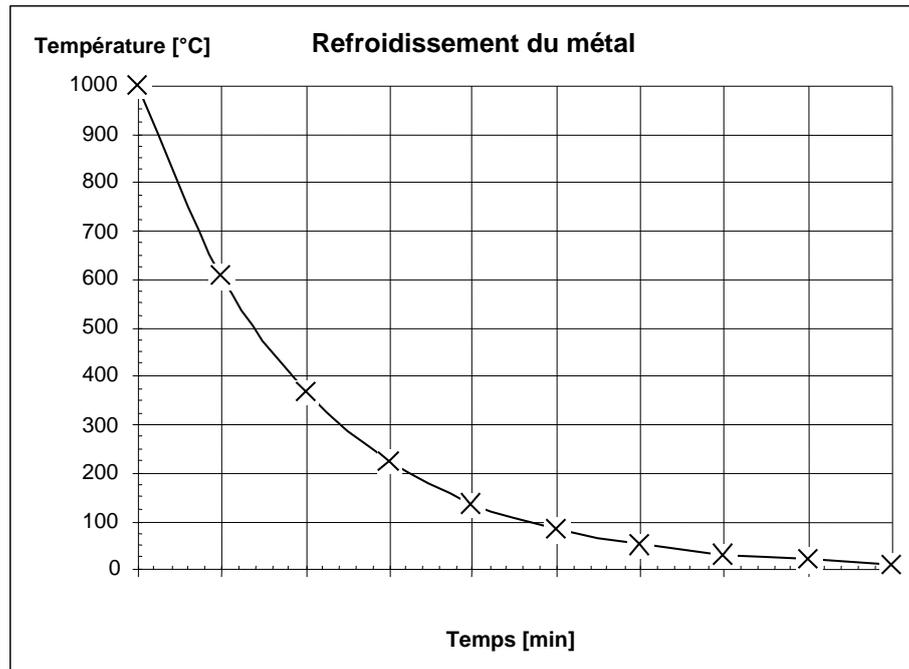
Exercice 72

Frileux le butane ?

Explique pourquoi le propane et le butane peuvent être utilisés à l'intérieur des habitations alors que les citernes extérieures ne sont alimentées que par du gaz propane.

Exercice 73**Que dit le graphique ?**

On a laissé refroidir du métal préalablement chauffé à $1\,000^{\circ}\text{C}$ à l'air libre. La température ambiante est de 20°C . Un relevé de la température en fonction du temps a permis d'obtenir la courbe suivante :



- a) Ce métal n'est certainement pas de l'aluminium. Explique pourquoi.
- b) Parmi les métaux suivants : *argent ; cuivre ; étain ; fer ; mercure ; plomb ; tungstène et zinc* desquels pourrait-il s'agir ? Explique ta réponse.

Exercices relatifs aux objectifs 6, 7 et 8

Distinguer les transformations chimiques des transformations physiques par des critères à l'échelle humaine et à l'échelle moléculaire.

Représenter les espèces chimiques à l'aide d'une écriture symbolique appropriée en se limitant principalement aux éléments carbone, hydrogène et oxygène.

Modéliser les transformations chimiques par des réactions chimiques. Rendre compte de la conservation de la matière par celle des atomes. Utiliser le modèle de la réaction chimique pour introduire la stœchiométrie à l'échelle des molécules.

Exercice 74

Cachet effervescent

On remplit à moitié un verre avec de l'eau du robinet. On introduit dans l'eau un cachet effervescent (de l'alka-seltzer par exemple.) Dès que le cachet a entièrement disparu, on approche la flamme d'une allumette de la surface de l'eau. Elle s'éteint.

- Fais une hypothèse sur la nature du gaz produit au cours de l'effervescence du cachet ?
- A-t-on observé une transformation physique. une transformation chimique ou les deux ? Explique ta réponse.

Exercice 75

Définitions

Recopie chaque définition correcte.

- Un atome est une combinaison de molécules.
- Une molécule est une combinaison d'atomes.

- Un élément chimique est une catégorie d'atomes semblables.
- Un élément chimique est une catégorie de molécules semblables.

- Une espèce chimique est une catégorie d'atomes semblables.
- Une espèce chimique est une catégorie de molécules semblables.
- Une espèce chimique est un mélange de différentes sortes de molécules.
- Espèce chimique est synonyme de substance.

Exercice 76

La plus petite quantité d'eau

Quelle est la plus petite quantité d'eau imaginable ?

Exercice 77

Nombre d'atomes, d'éléments ou d'espèces chimiques

On considère un milliard de molécules d'eau.

- Combien d'atomes y-a-t-il dans cette quantité d'eau ?
- Combien d'éléments chimiques y-a-t-il dans cette quantité d'eau ?
- Combien d'espèces chimiques y-a-t-il dans cette quantité d'eau ?

Exercice 78**La recette du lait**

Le lait est un mélange d'eau H_2O , de lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$, d'acides gras comme l'acide stéarique $C_{18}H_{36}O_2$ ou l'acide oléique $C_{18}H_{34}O_2$, de cholestérol $C_{27}H_{48}O$, etc.

- Quels éléments sont-ils présents dans les composants du lait mentionnés ?
- Combien d'atomes y-a-t-il dans une molécule de chacun de ces composants ?

Exercice 79**L'acide lactique**

$CH_3CHOHCOOH$ est une formule chimique de l'acide lactique trouvée dans un livre.

- Dans une molécule d'acide lactique, combien y-a-t-il :
 - d'atomes d'hydrogène ?
 - d'atomes de carbone ?
 - d'atomes d'oxygène ?
 - d'atomes en tout ?
- Propose une formule chimique plus simple pour cette espèce chimique.

Exercice 80**Nombre de molécules et d'atomes**

- Combien d'atomes d'hydrogène y a-t-il dans un milliard de molécules d'eau ?
- Combien d'atomes d'oxygène y a-t-il dans un milliard de molécules d'eau ?
- Combien d'atomes d'oxygène y a-t-il dans un milliard de molécules de dioxygène ?
- Combien de molécules de dihydrogène peuvent-elles se former à partir de un milliard d'atomes d'hydrogène ?

Exercice 81**Air et molécules**

Existe-t-il une molécule d'air ? Explique ta réponse.

Exercice 82**A toi de corriger !**

Les phrases suivantes ont été écrites par un élève. Elles ne sont scientifiquement pas correctes. Explique par écrit les erreurs de cet élève.

- « Les molécules d'air contiennent de l'azote et de l'oxygène. »
- « L'eau est un élément chimique formé d'un mélange d'atomes d'oxygène et d'hydrogène. »
-

Exercice 83**Des éléments et des espèces chimiques**

- Donne le nom et le symbole de quatre éléments chimiques.
- Donne le nom et la formule de quatre espèces chimiques.

Exercice 84**Ni élément, ni espèce chimique !**

Donne quatre exemples de substances constituées de plusieurs espèces chimiques et explique ta réponse.

Exercice 85**Des noms, des symboles et des formules**

- D'après leur symbole ou leur formule, indique le nom des éléments ou espèces chimiques de la liste ci-dessous.
 N ; CO_2 ; Au ; Cl ; N_2 ; U ; H_2O .
- Donne le symbole ou la formule des espèces chimiques de la liste ci-dessous.
Argon ; méthane ; monoxyde de carbone ; fer ; éthanol ; glucose ; ozone ; eau oxygénée.

Exercice 86 **Élément, espèce chimique ou substance ?**

Recopie chaque affirmation correcte.

- « Eau » est le nom d'un élément chimique.
- « Eau » est le nom d'une espèce chimique.
- « Eau » est le nom d'une substance.

- « Air » est le nom d'un élément chimique.
- « Air » est le nom d'une espèce chimique.
- « Air » est le nom d'une substance.
- L'air est un mélange d'espèces chimiques.

- Le dioxygène est l'espèce chimique qui constitue la substance couramment appelée « gaz oxygène » ou « oxygène ».
- « Oxygène » est le nom d'un élément chimique.
- « Oxygène » est le nom d'une espèce chimique.
- Le dioxygène est un mélange d'espèces chimiques.

- Le dioxyde de carbone est le nom d'un élément chimique.
- Le dioxyde de carbone est le nom d'une espèce chimique.
- Le dioxyde de carbone est le nom d'un mélange d'espèces chimiques.
- Le dioxyde de carbone est l'espèce chimique qui constitue la substance couramment appelée « gaz carbonique ».

Exercice 87 **Décompte de molécules**

- a) Représente trois molécules d'eau à l'aide du langage symbolique.
- b) Explique en français ce que représente l'expression symbolique « $15 \text{ C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ».
- c) Parmi ces expressions symboliques, laquelle représente cinq molécules d'éthanol ?
 $\text{C}_{10}\text{H}_{30}\text{O}_5$; $10 \text{ C } 30 \text{ H } 5 \text{ O}$; $5 \text{ C}_2\text{H}_6\text{O}$; $5 \text{ C}_{10}\text{H}_{30}\text{O}_5$; $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})_5$.

Exercice 88 **Comptons les atomes**

1. Combien d'atomes de carbone y-a-t-il dans :
 - a) Deux molécules de butane ?
 - b) Trois molécules de gaz carbonique ?
 - c) Une molécule de saccharose ?
 - d) Quatre molécules d'éthanol ?

2. Combien d'atomes d'oxygène y-a-t-il dans :
 - a) Deux molécules de butane ?
 - b) Trois molécules de gaz carbonique ?
 - c) Une molécule de saccharose ?
 - d) Quatre molécules d'éthanol ?

Exercice 89 **Bon sang ne saurait mentir**

Indique trois espèces chimiques présentes dans le sang et donne, si possible, leur formule.

Exercice 90 **Identité, formule et composition**

Complète le tableau suivant en t'aidant de documents.

Nom de la molécule	Formule chimique	Composition en atome de la molécule
	H ₂ O	
gaz carbonique		
	H ₂	
	CH ₄ O	
éthanol		2 atomes de C 6 atomes de H 1 atome de O
	CH ₄	
propane		3 atomes de C 8 atomes de H
acétone	C ₃ H ₆ O	

Exercice 91 **Assemblage de molécules**

- Combien de molécules de méthane est-il possible d'obtenir avec deux atomes de carbone et huit atomes d'hydrogène ?
- Combien de molécules d'acide sulfurique est-il possible d'obtenir avec seize atomes d'oxygène, huit atomes d'hydrogène et quatre atomes de soufre ?
- Combien de molécules d'éthanol est-il possible d'obtenir avec dix atomes de carbone, cinq atomes d'oxygène et trente atomes d'hydrogène ?

Exercice 92 **Masse et quantité de molécules**

- Qu'est-ce qui est le plus lourd, un milliard de molécules d'éthanol ou un milliard de molécules d'eau ? Explique ta réponse.
- Y-a-t-il plus de molécules dans un gramme de gaz carbonique ou dans un gramme de dioxygène ? Explique ta réponse.

Exercice 93 **Antoine Laurent de Lavoisier**

Le chimiste Lavoisier a écrit : "dans la nature, rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme."

Explique cette phrase à la lumière de tes connaissances de physique et de chimie ?

Exercices relatifs à l'objectif 8

Modéliser les transformations chimiques par des réactions chimiques. Rendre compte de la conservation de la matière par celle des atomes. Utiliser le modèle de la réaction chimique pour introduire la stœchiométrie à l'échelle des molécules.

Exercice 94

Réactif et produit

A haute température, on peut observer la réaction décrite par l'équation chimique suivante :



Nomme en français les espèces chimiques de cette réaction et indique le (les) réactif(s) et le (les) produit(s).

Exercice 95

Le feu couve dans l'éprouvette

On remplit complètement une éprouvette de copeaux de bois. On ferme l'éprouvette avec un bouchon percé, traversé par un tube de verre. On chauffe le fond de l'éprouvette sur la flamme du bec bunsen. Les copeaux se transforment progressivement, le contenu de l'éprouvette noircit, et un gaz inflammable s'échappe par le tube.

- Explique le noircissement du contenu de l'éprouvette.
- Fais une ou plusieurs hypothèses sur la nature possible du gaz inflammable produit au cours cette transformation chimique appelée pyrolyse du bois.

Indication : on admet que le bois est formé principalement de cellulose ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$).

Exercice 96

On n'obtient pas toujours ce qu'on veut

- Peut-on obtenir du dioxyde de carbone en transformant chimiquement de l'eau ? Explique ta réponse.
- Peut-on obtenir du dihydrogène en transformant chimiquement du méthane ? Explique ta réponse.
- Combien de molécules d'eau peut-on obtenir au maximum par molécule de saccharose lors de la transformation chimique de cette espèce chimique ? Explique ta réponse.

Exercice 97

Pas si sucré que ça

Le saccharose peut théoriquement être transformé en carbone et en eau. Ecris l'équation équilibrée de cette transformation chimique.

Exercice 98

Transformons de l'eau

- On peut transformer de l'eau par électrolyse. S'agit-il d'une transformation physique ou chimique ? Explique ta réponse.
- Combien de molécules de dioxygène et de dihydrogène faut-il pour synthétiser deux milliards de molécules d'eau ? Explique ta réponse.

Exercice 99

Ça carbure au méthane

On effectue la combustion de méthane dans l'air. Quels sont les réactifs et quels sont les produits de cette réaction chimique ?

Exercice 102**On ne plaisante pas avec l'hydrogène**

Le gaz dihydrogène est à l'origine de nombreuses catastrophes : l'incendie du dirigeable Hindenburg à New York en 1937, l'explosion de la navette spatiale Challenger en 1986, le soufflage du toit de la centrale nucléaire de Tchernobyl en 1986 etc.

Explique pourquoi le dihydrogène est un gaz dangereux.

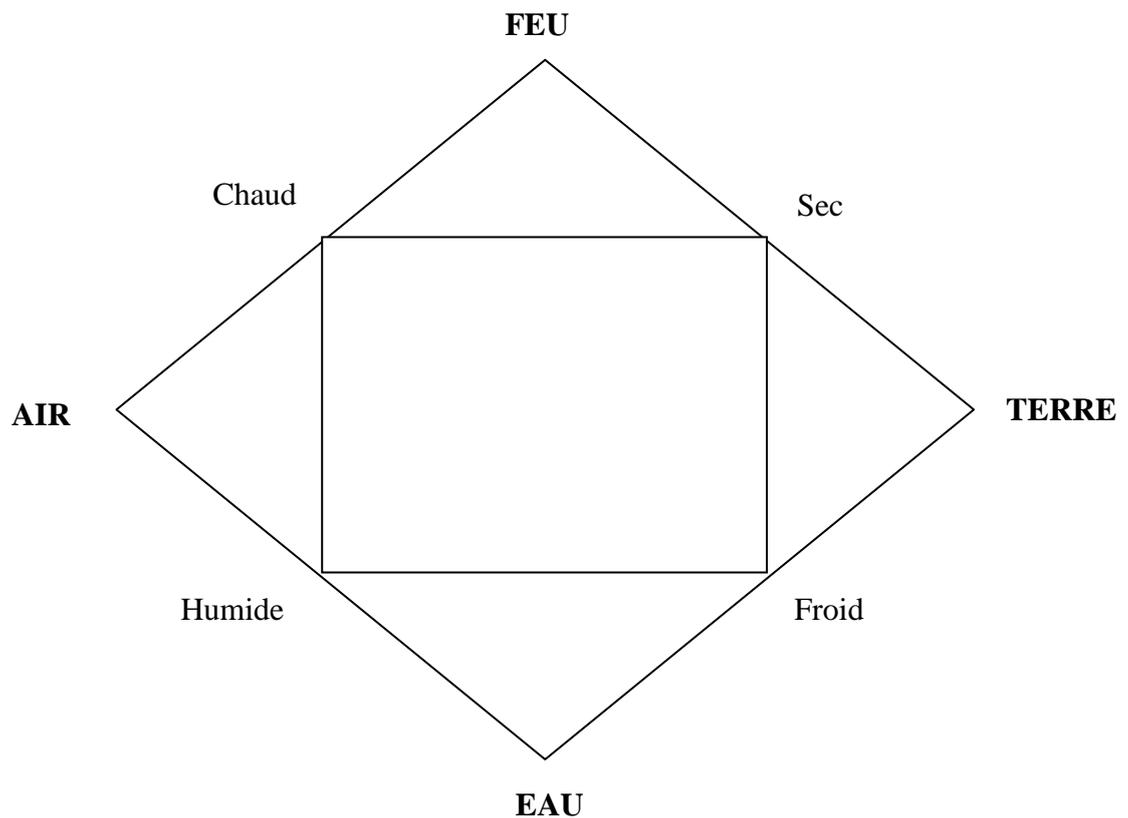
Exercice 103**Une fusée qui produit de l'eau**

La traînée blanche d'une fusée permettant de mettre en orbite des satellites autour de la Terre se forme par condensation de l'eau produite par son propulseur.

- Que contiennent les réservoirs de la fusée ? Explique ton hypothèse.
- Modélise la transformation chimique qui a lieu dans son propulseur.

Exercice 104**L'air et le feu ; deux éléments ?**

Dans l'antiquité et pendant des siècles, on a utilisé un modèle d'après lequel toute matière est une combinaison subtile de quatre « éléments » et des « qualités » qu'on leur attribuait.



Les représentations scientifiques de la matière sont aujourd'hui bien différentes.

A l'aide du modèle moléculaire et des connaissances acquises au cours de physique, donne une description scientifique actuelle de l'air et du feu, en particulier d'une flamme.

Exercice 105**Bec bunsen et gaz de ville**

Le gaz de ville est essentiellement composé de méthane, de formule CH_4 . Il alimente les becs bunsen utilisés à l'école.

- Représente schématiquement dans un cadre rectangulaire à l'échelle moléculaire un échantillon de la matière présente deux ou trois centimètres au-dessus du bec bunsen lorsque l'arrivée de gaz est déjà ouverte **juste avant son allumage**.
- Représente schématiquement dans un cadre rectangulaire à l'échelle moléculaire un échantillon de la matière présente dans la flamme du bec bunsen **après son allumage**.

Exercice 106**Ça brûle mal**

La combustion incomplète du méthane produit du monoxyde de carbone et de l'eau. Ecris l'équation chimique équilibrée de cette réaction.

Exercice 107**Atteindre l'équilibre**

Equilibre les équations chimiques suivantes :

- $\dots \text{C}_2\text{H}_4 + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{C}_4\text{H}_6 + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- $\dots \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$

Exercice 108**Le mariage du charbon et de l'oxygène**

Parmi les espèces chimiques ci-dessous, lesquelles peuvent-elles être produites lors de la combustion de charbon pur dans du dioxygène pur ? Explique ta réponse.

Du dihydrogène ; du dioxyde de carbone ; de la vapeur d'eau ; du méthane ; du monoxyde de carbone ; du dioxyde d'azote.

Exercice 109**Tests**

Trois erlenmeyers fermés contiennent chacun un gaz courant différent.

On introduit dans chacun de ces récipients un peu d'eau de chaux, on le referme et on l'agite.

Dans le premier, l'eau se trouble et devient laiteuse. Dans le deuxième et le troisième, l'eau ne change pas d'aspect.

On introduit ensuite dans chacun de ces récipients l'extrémité incandescente d'un bâtonnet.

Dans le premier récipient le bâtonnet s'éteint. Dans le deuxième récipient l'incandescence du bâtonnet est avivée et le bâtonnet s'enflamme. Dans le troisième récipient, l'incandescence se maintient pendant quelques secondes puis s'éteint.

Quel gaz y avait-il dans chacun des récipients ?

Exercice 110**Le briquet**

Le réservoir d'un briquet contient principalement du butane de formule C_4H_{10} .

- Donne le nom et la formule chimique des espèces chimiques présentes dans la flamme du briquet au cours de la combustion du butane.
- Décris les transformations physiques et/ou chimiques que l'on peut observer au cours de la combustion du butane.
- Lorsqu'on place un verre retourné au-dessus de la flamme du briquet, de la buée apparaît sur la paroi intérieure du verre. Vérifie cette observation et explique-la.
- Lorsqu'on introduit dans le verre retourné la flamme du briquet, elle s'éteint au bout de quelques secondes. Vérifie cette observation et explique-la.
- Un objet caressé avec la flamme du briquet noircit, par exemple le fond d'un verre. Vérifie cette observation et explique-la.

Exercice 111**Passoire magique**

Lorsqu'on allume un briquet et qu'on approche sa flamme d'une passoire en acier placée au-dessus du briquet, la flamme ne traverse pas la passoire, comme si son grillage représentait un obstacle infranchissable.

Vérifie et explique cette observation.

Rédige le protocole d'une expérience permettant de vérifier ton explication.

Exercice 112**La bougie**

On allume une bougie de stéarine contenant principalement de l'acide stéarique de formule $C_{18}H_{36}O_2$.

- Donne le nom et la formule chimique des espèces chimiques présentes dans la flamme au cours de la combustion de la bougie.
- Décris les transformations physiques et/ou chimiques que l'on peut observer au cours de la combustion de la bougie.
- Explique pourquoi la bougie s'éteint lorsqu'on souffle dessus.
- Indique et explique une autre méthode pour éteindre une bougie.
- Après avoir éteint une bougie, elle se met à fumer. On peut la rallumer en plaçant rapidement la flamme d'une allumette dans cette fumée, sans contact avec la mèche. Vérifie cette observation et explique-la.



Ce document est publié par le DIP Genève sous licence Creative Commons - utilisation et adaptation autorisée sous conditions.
Auteur(s): J. Bochet, C. Colongo, D. Jordan, A. Grundisch, G. Robardet