

La composition de l'air

Exercices de sciences physiques - niveau 5e

Voici vingt exercices pour t'entraîner sur la composition de l'air : retrouver les proportions des gaz, interpréter l'expérience de la bougie, étudier la respiration et faire des calculs de volumes. Cherche d'abord seul, puis compare avec le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur la composition de l'air

Exercice 1 : Compléter le texte

Recopie et complète avec : dioxygène, diazote, mélange, 21 %, 78 %, combustion.

L'air est un ... de gaz. Il contient environ ... de ... et environ ... de Le ... est nécessaire à la ... et à la respiration.

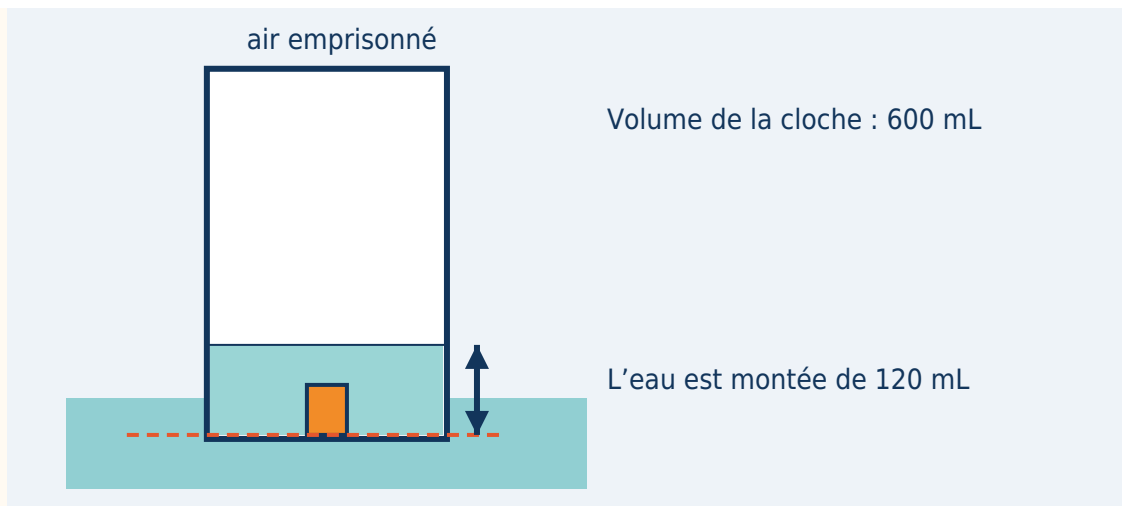
Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et corrige-la si besoin.

- a. L'air est un corps pur.
- b. Le diazote entretient la combustion.
- c. L'air expiré ne contient plus de dioxygène.
- d. L'air a une masse.
- e. L'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone.

Exercice 3 : La bougie sous la cloche

Une bougie allumée est recouverte d'une cloche de 600 mL dans une cuvette d'eau. Après extinction de la flamme, l'eau est montée de 120 mL dans la cloche.



Bilan de l'expérience : eau montée dans la cloche.

1. Quel gaz a été consommé ? Justifie.
2. Calcule la proportion de ce gaz dans l'air, en pourcentage.
3. Quel est le gaz majoritaire qui reste dans la cloche ?
4. Pourquoi la flamme s'éteint-elle ?

Exercice 4 : Volumes de gaz dans une pièce

Une salle de classe a un volume de 50 m^3 . Proportions de l'air : diazote 78 %, dioxygène 21 %, autres gaz 1 %.

1. Calcule le volume de dioxygène dans la salle.
2. Calcule le volume de diazote.
3. Calcule le volume des autres gaz. Vérifie que la somme est égale à 50 m^3 .

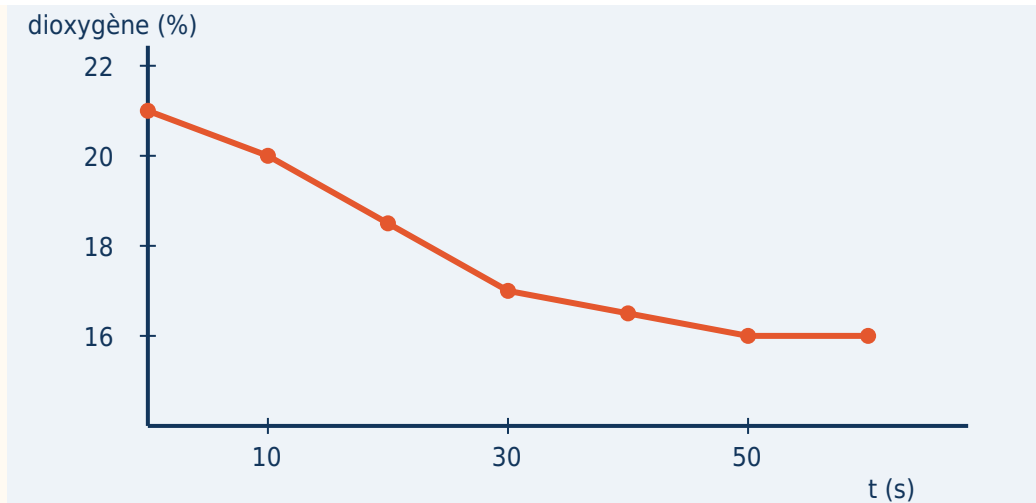
Exercice 5 : La masse de l'air

Masse volumique de l'air : $1,2 \text{ g/L}$.

1. Calcule la masse de $5,0 \text{ L}$ d'air.
2. Calcule la masse de l'air d'un ballon de $3,0 \text{ L}$.
3. Calcule la masse de l'air d'une salle de 50 m^3 ($1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$), en kg.

Exercice 6 : Le dioxygène dans un bocal

Une bougie brûle sous un bocal fermé. Un capteur mesure la proportion de dioxygène dans l'air du bocal.

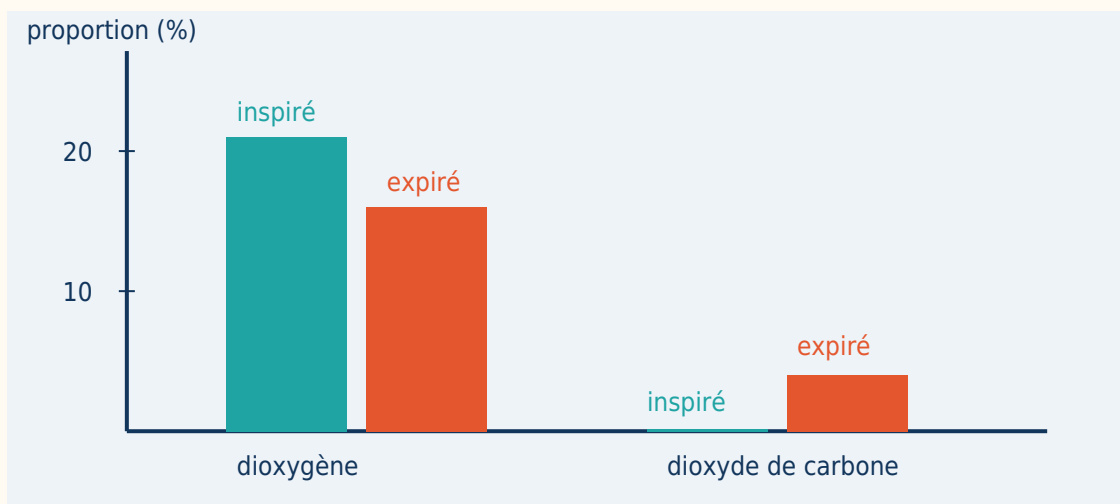


Proportion de dioxygène (en %) dans le bocal en fonction du temps.

1. Quelle est la proportion initiale de dioxygène ? Est-ce cohérent avec le cours ?
2. À quelle date la flamme s'éteint-elle environ ? Quelle est alors la proportion de dioxygène ?
3. Calcule la diminution moyenne par seconde (en points de pourcentage par seconde) de 0 à 50 s.
4. La flamme s'éteint alors qu'il reste du dioxygène. Comment l'expliquer ?

Exercice 7 : Inspirer, expirer

Le diagramme compare la proportion de dioxygène et de dioxyde de carbone dans l'air inspiré et dans l'air expiré.



Proportions en volume (%) de deux gaz dans l'air inspiré (turquoise) et expiré (rouge).

1. Lis la proportion de dioxygène inspiré et expiré.
2. Par combien la proportion de dioxyde de carbone est-elle multipliée ? (inspiré 0,04 %, expiré 4 %)
3. Au repos, on inspire 6 L d'air par minute. Calcule le volume de dioxygène consommé par minute.
4. Calcule le volume de dioxygène consommé en 24 h.

Exercice 8 : Tests d'identification

1. Décris un test pour montrer qu'un flacon contient du dioxygène.
2. Décris un test pour montrer qu'un gaz est du dioxyde de carbone.
3. On souffle avec une paille dans de l'eau de chaux : elle devient laiteuse. Que peut-on conclure ?
4. On souffle sur un miroir froid : de la buée apparaît. Que cela prouve-t-il ?

Exercice 9 : Qualité de l'air

Concentrations de particules fines relevées dans une ville (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

Heure	6 h	9 h	12 h	15 h	18 h	21 h
Concentration	22	58	41	35	63	30

Le seuil d'information est de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

1. À quelles heures le seuil est-il dépassé ?
2. Calcule la valeur moyenne sur la journée (6 mesures).
3. Propose une explication aux deux pics observés.

Exercice 10 : Durée de combustion et volume

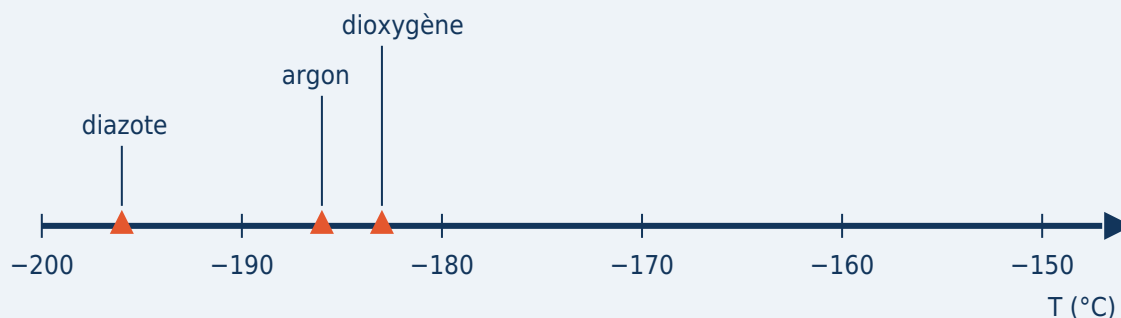
Une même bougie est placée sous des bocaux de volumes différents et on mesure la durée avant extinction :

Volume du bocal (L)	0,5	1,0	2,0
Durée (s)	12	25	49

1. Calcule la durée par litre pour chaque bocal.
2. Que remarques-tu ? Explique-le avec le dioxygène.
3. Estime la durée pour un bocal de 3 L.

Exercice 11 : L'air liquide

Températures d'ébullition à la pression normale : diazote -196°C ; argon -186°C ; dioxygène -183°C .



Températures d'ébullition des trois principaux gaz de l'air.

1. Quel est l'état de chaque gaz à -190 °C ?
2. On réchauffe de l'air liquide à partir de -200 °C . Dans quel ordre les gaz se vaporisent-ils ?
3. Comment peut-on utiliser cela pour séparer les gaz de l'air ?
4. L'air liquide est-il un corps pur ?

Exercice 12 : La vapeur d'eau de l'air

À 20 °C , 1 m^3 d'air peut contenir au maximum 17 g de vapeur d'eau.

1. Calcule la masse maximale de vapeur d'eau dans une salle de 50 m^3 .
2. Si l'air contient 60 % de ce maximum, quelle est la masse de vapeur d'eau présente ?
3. Pourquoi de la buée apparaît-elle sur une vitre froide ?

Exercice 13 : Les gaz minoritaires

L'air contient 0,93 % d'argon et 0,04 % de dioxyde de carbone en volume. Dans la salle de 50 m^3 (50 000 L) :

1. Calcule le volume d'argon, en litres.
2. Calcule le volume de dioxyde de carbone, en litres.
3. Compare ces deux volumes au volume total de la salle.

Exercice 14 : Le texte de Lavoisier

Au XVIII^e siècle, Lavoisier écrit que l'air est formé d'une partie « respirable », qui entretient la combustion et la vie, et qui représente environ un cinquième du volume, et d'une partie « non respirable », environ quatre cinquièmes.

1. Comment appelle-t-on aujourd'hui ces deux gaz ?
2. Exprime ces fractions en pourcentages.
3. Compare avec les valeurs actuelles. Comment peut-on expliquer l'écart ?

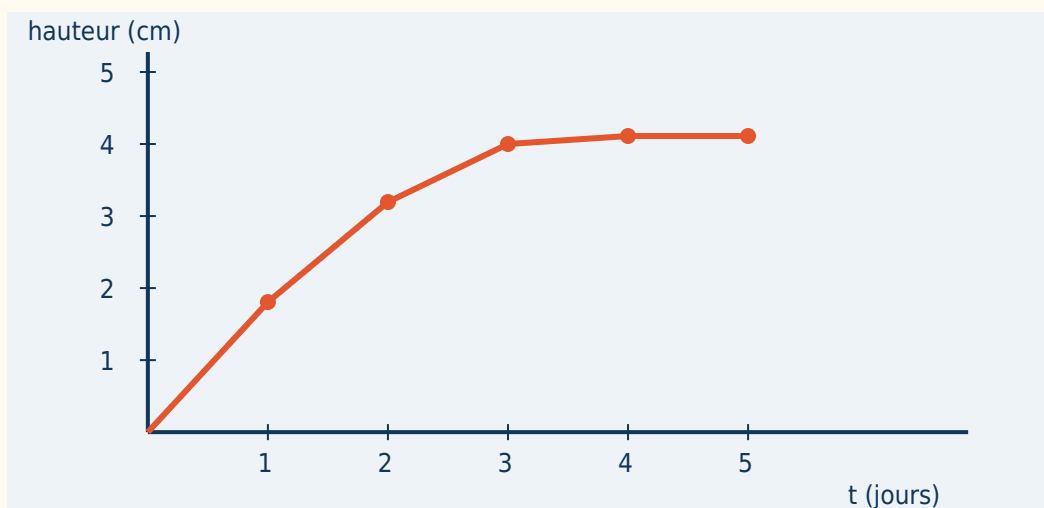
Exercice 15 : Respirer en altitude

Un alpiniste est à 5 500 m. L'air y contient toujours 21 % de dioxygène, mais sa masse volumique est deux fois plus faible qu'au niveau de la mer (1,2 g/L).

1. Calcule la masse volumique de l'air à 5 500 m.
2. Calcule la masse d'air dans une inspiration de 0,5 L à 5 500 m, puis au niveau de la mer.
3. Pourquoi l'alpiniste est-il essoufflé alors que la proportion de dioxygène n'a pas changé ?

Exercice 16 : La laine d'acier qui rouille

De la laine d'acier humide est placée au fond d'un tube retourné sur l'eau. La longueur d'air emprisonné est de 20 cm. On mesure la hauteur d'eau montée chaque jour.



Hauteur d'eau montée dans le tube en fonction du temps.

1. Que devient la hauteur d'eau au bout de quelques jours ?
2. Calcule la proportion de dioxygène que ce résultat indique (hauteur finale ÷ 20 cm).
3. Quel gaz reste dans le tube ?
4. Pourquoi la hauteur cesse-t-elle de monter ?

Exercice 17 : Concevoir un protocole

Propose deux expériences simples pour montrer que l'air expiré contient de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. Précise le matériel, les observations attendues et les conclusions.

Exercice 18 : Fabriquer de l'air artificiel

On veut préparer de l'« air artificiel » en mélangeant du diazote, du dioxygène et un autre gaz (1 % du volume).

1. Calcule les volumes de chaque gaz pour 10 L d'air artificiel.

2. Même question pour 25 L.
3. Vérifie que la somme des volumes est correcte dans chaque cas.

Exercice 19 : Un article sur la pollution

« En ville, le dioxyde d'azote est émis en grande partie par les moteurs des véhicules. À forte concentration, il irrite les voies respiratoires. La concentration baisse les week-ends, quand il y a moins de circulation. »

1. Quelle est la source principale du dioxyde d'azote d'après le texte ?
2. Quel est son effet sur la santé ?
3. Propose trois actions pour améliorer la qualité de l'air en ville.

Exercice 20 : Problème de synthèse

Une bougie brûle sous un bocal fermé de 1,0 L rempli d'air (21 % de dioxygène). La flamme s'éteint quand il reste 16 % de dioxygène. On suppose que le volume total reste égal à 1 000 mL.

1. Calcule le volume de dioxygène au départ.
2. Calcule le volume de dioxygène à l'extinction.
3. Calcule le volume de dioxygène consommé.
4. Quelle fraction du dioxygène initial a été consommée (en %, arrondi à 0,1 %) ?
5. Quel volume de dioxygène serait consommé dans un bocal de 3,0 L dans les mêmes conditions ?