

L'eau dans notre environnement

L'eau recouvre environ 71 % de la surface de la Terre, mais 97,2 % de cette eau est salée : l'eau douce n'en représente que 2,8 %, surtout sous forme de glace. Dans la nature, l'eau existe sous trois états physiques, solide, liquide et gazeux, et passe sans cesse de l'un à l'autre au cours du cycle de l'eau.

Physique-Chimie 1AC - Programme marocain - Mis à jour le 21/09/2026

Objectifs du chapitre

- Décrire la répartition de l'eau sur la Terre et distinguer eau salée et eau douce
- Citer les trois états physiques sous lesquels l'eau se trouve dans la nature
- Mettre en évidence l'eau contenue dans un aliment avec le sulfate de cuivre anhydre
- Distinguer la vapeur d'eau, invisible, de la buée et du brouillard, qui sont liquides
- Décrire les étapes du cycle de l'eau et expliquer pourquoi la quantité d'eau de la Terre ne varie pas
- Expliquer pourquoi l'eau douce utilisable est une ressource rare au Maroc

Avant de commencer

Savoir lire un pourcentage et le comprendre comme une part sur cent; Savoir lire un tableau de données; Connaître les mots solide, liquide et gaz du langage courant.

1. Où trouve-t-on l'eau sur la Terre ?

Vue de l'espace, la Terre est bleue : l'eau recouvre environ **71 %** de sa surface. Cette eau ne se trouve pas seulement dans les mers, mais aussi dans les glaces des pôles, dans les rivières et les lacs, sous le sol, dans l'air, et à l'intérieur de tous les êtres vivants.

Hydrosphère

L'**hydrosphère** est l'ensemble de l'eau présente sur la Terre, quel que soit son état : les océans et les mers, les glaciers et les calottes polaires, les eaux souterraines, les lacs et les rivières, et la vapeur d'eau de l'atmosphère.

Toute cette eau n'est pas utilisable. L'eau des mers et des océans est **salée** : elle ne peut être ni bue, ni utilisée pour arroser une culture. Seule l'**eau douce** peut l'être, et elle est très minoritaire.

La répartition de l'eau sur la Terre



Environ 97 % de l'eau terrestre est salée et 3 % est douce. La majeure partie de l'eau douce est stockée dans les glaces et les eaux souterraines.

Réservoir	Part de l'eau totale	Eau salée ou douce ?
Océans et mers	97,2 %	salée
Glaciers et calottes polaires	2,15 %	douce, mais gelée
Eaux souterraines (nappes)	0,63 %	douce
Lacs, rivières, atmosphère, êtres vivants	0,02 %	douce

La totalité de l'eau douce liquide et directement accessible tient dans la dernière ligne : moins d'un litre sur cinq mille.

Remarque

Ces pourcentages expliquent une phrase qui revient souvent : « l'eau est abondante mais rare ». Abondante, parce qu'il y en a partout; rare, parce que la part que l'on peut boire tient dans deux centièmes de pour cent du total.

2. L'eau dans les êtres vivants et dans les aliments

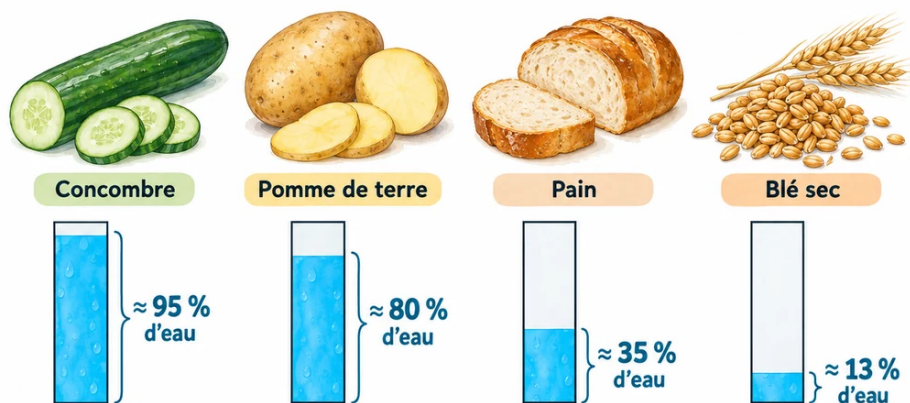
Tous les êtres vivants contiennent de l'eau, et le plus souvent en grande quantité : c'est le constituant le plus abondant du corps humain. Un adulte de 70 kg contient environ 45 kg d'eau, soit à peu près les deux tiers de sa masse.

Être vivant ou aliment	Part d'eau (environ)
Méduse	98 %
Concombre, laitue, tomate	95 %
Lait	90 %
Orange	86 %
Pomme de terre	78 %
Corps humain	65 %
Pain	35 %
Grain de blé sec	13 %

Un aliment qui paraît sec, comme un grain de blé, contient encore de l'eau : c'est ce que révèle le test au sulfate de cuivre anhydre.

La part d'eau de quelques aliments

De l'eau dans les aliments



De nombreux aliments contiennent de l'eau en proportions différentes : environ 95 % pour le concombre, contre 13 % pour du blé sec.

Ordres de grandeur

De nombreux aliments contiennent de l'eau en proportions différentes : environ 95 % pour le concombre, contre 13 % pour du blé sec. Ce sont des ordres de grandeur.

Méthode : Mettre en évidence l'eau contenue dans un aliment

1. Placer une petite quantité de **sulfate de cuivre anhydre**, une poudre **blanche**, dans un tube à essai ou sur une coupelle.
2. Écraser l'aliment à tester, puis mettre la poudre en contact avec le morceau écrasé.
3. Observer la couleur de la poudre : si elle **bleuit**, l'aliment contient de l'eau ; si elle reste blanche, il n'en contient pas.
4. Conclure en une phrase qui nomme le test, l'observation et la conclusion : « le sulfate de cuivre anhydre a bleui, donc la tomate contient de l'eau ».

Le test de reconnaissance de l'eau



Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre **blanche** qui devient **bleue** au contact de l'eau : c'est le test de reconnaissance de l'eau.

Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre blanche qui devient bleue au contact de l'eau : c'est le test de reconnaissance de l'eau.

Attention

Le test au sulfate de cuivre anhydre répond à une seule question : y a-t-il de l'eau, oui ou non ? Il ne dit **pas** combien il y en a. Pour connaître la part d'eau d'un aliment, il faut le peser, le faire sécher complètement, puis le peser à nouveau : la masse perdue est celle de l'eau évaporée.

Calculer la part d'eau d'un aliment

Une tranche de pomme de terre a une masse de 40 g. Après séchage complet à l'étuve, sa masse n'est plus que de 8,8 g. Quelle part de sa masse était de l'eau ?

1. La masse d'eau évaporée vaut $40 - 8,8 = 31,2$ g.
2. Cette masse d'eau représente $\frac{31,2}{40} = 0,78$ de la masse de départ.
3. La pomme de terre contenait donc **78 %** d'eau, ce qui correspond bien à la valeur du tableau.

3. Les trois états de l'eau dans la nature

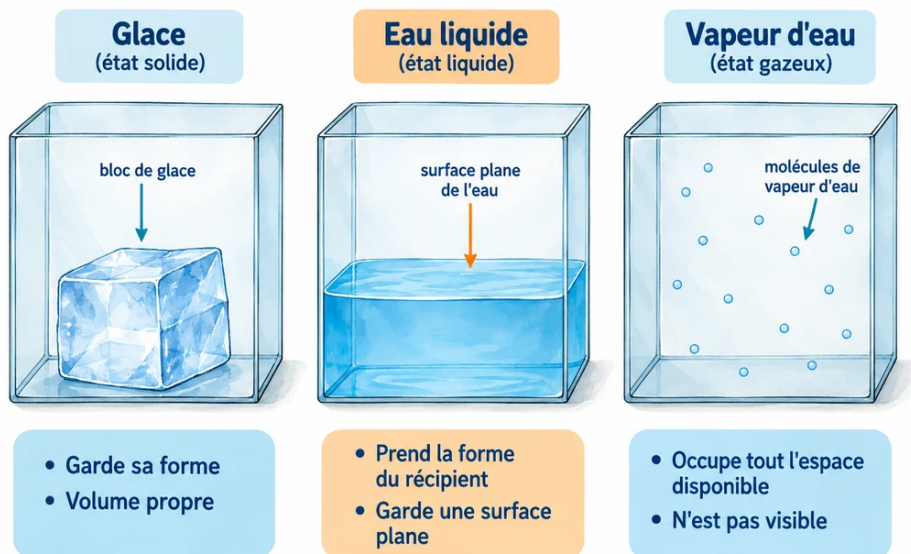
Les trois états physiques de l'eau

Dans la nature, l'eau se présente sous trois **états physiques** : l'état **solide** (la glace), l'état **liquide** (l'eau liquide) et l'état **gazeux** (la vapeur d'eau). C'est toujours la même eau : seul son état change.

État	Nom courant	Où on l'observe dans la nature
Solide	glace	neige, grêle, givre, banquise, glaciers, sommets de l'Atlas en hiver
Liquide	eau liquide	pluie, rosée, mers, oueds, lacs, nappes souterraines, brouillard, nuages
Gazeux	vapeur d'eau	présente partout dans l'air, mais toujours invisible

Le brouillard et les nuages figurent dans la ligne des liquides : ce sont de très fines gouttelettes d'eau liquide en suspension, et non de la vapeur.

Les trois états de l'eau dans la nature

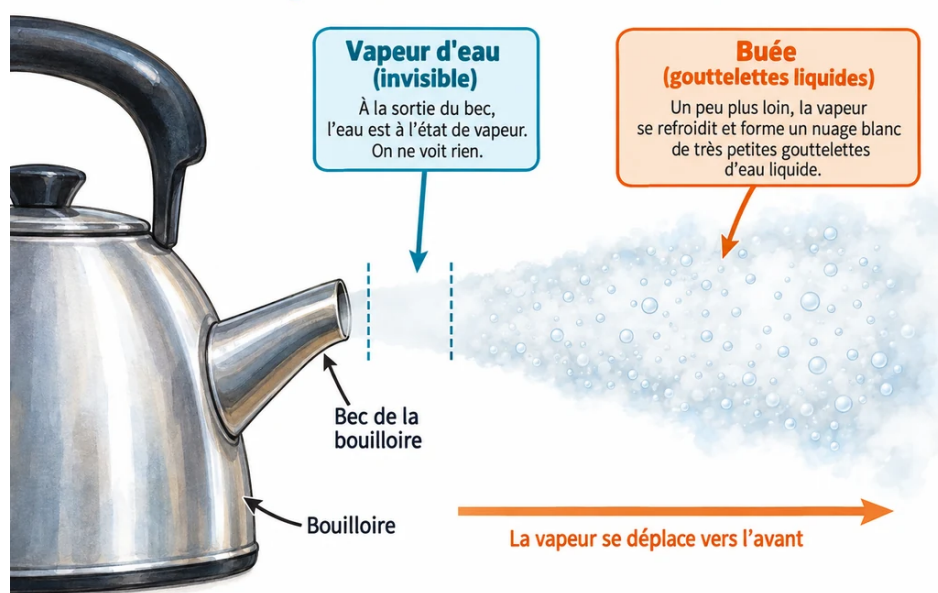


La glace garde sa forme, l'eau liquide prend celle du récipient en gardant une surface plane, et la vapeur d'eau occupe tout l'espace disponible sans être visible.

Attention

La vapeur d'eau est invisible. Ce que l'on voit sortir d'une casserole d'eau bouillante ou d'un fer à repasser n'est pas de la vapeur : c'est de la **buée**, un brouillard de minuscules gouttelettes d'eau **liquide** formées quand la vapeur, en s'éloignant, rencontre l'air froid. Juste au-dessus du bec, là où l'on ne voit rien, il y a de la vapeur ; le nuage blanc, un peu plus loin, est liquide.

Vapeur d'eau et buée

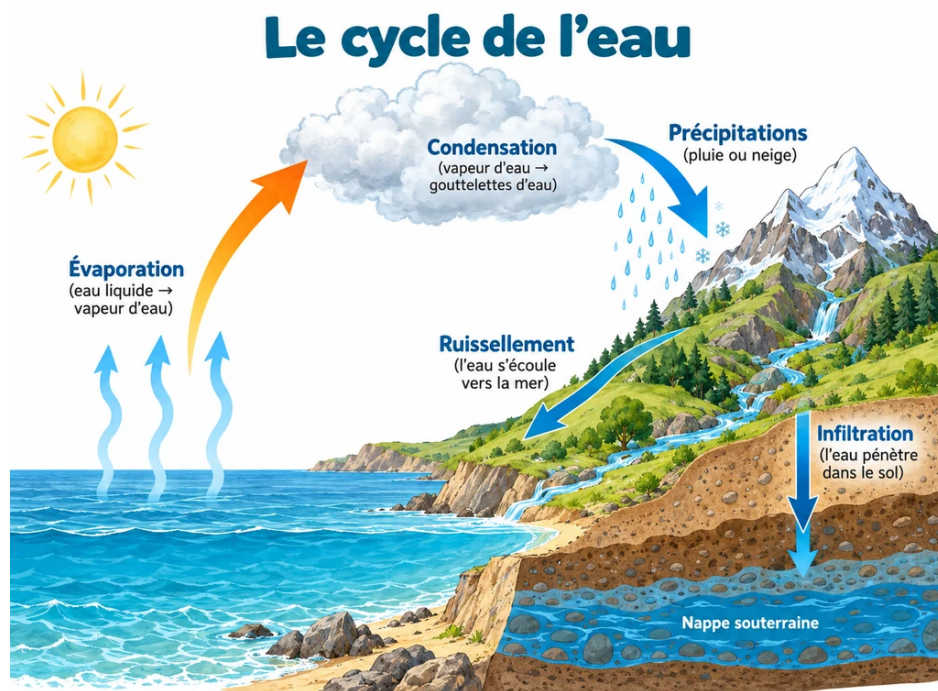


Juste à la sortie du bec, l'eau est à l'état de vapeur et rien n'est visible ; le nuage blanc que l'on voit plus loin est de la buée, faite de gouttelettes d'eau liquide.

4. Le cycle de l'eau

Cycle de l'eau

Le **cycle de l'eau** est le trajet permanent que l'eau parcourt entre les mers, l'atmosphère et les continents, en changeant d'état à chaque étape. Il fonctionne sans arrêt et sans perte : l'eau change de place et d'état, mais elle ne disparaît jamais.



Le cycle de l'eau enchaîne l'évaporation, la condensation, les précipitations, puis le ruissellement et l'infiltration : l'eau change d'état et de place, mais sa quantité totale sur la Terre reste constante.

1. **Évaporation** : sous l'effet de la chaleur du Soleil, l'eau liquide des mers, des lacs et des sols passe à l'état de vapeur. Les plantes y ajoutent leur transpiration.
2. **Condensation** : en altitude, l'air est plus froid ; la vapeur d'eau y redevient liquide sous forme de minuscules gouttelettes, qui forment les nuages.
3. **Précipitations** : les gouttelettes grossissent et tombent, sous forme de pluie, de neige ou de grêle.
4. **Ruissellement** : une partie de l'eau tombée glisse à la surface du sol, alimente les oueds et les rivières, puis rejoint la mer.
5. **Infiltration** : l'autre partie pénètre dans le sol et alimente les nappes souterraines, que l'on atteint par les puits et les forages.

La quantité d'eau de la Terre est constante

L'eau du cycle n'est ni créée ni détruite : elle se déplace et change d'état. La quantité totale d'eau sur la Terre est donc la **même aujourd'hui qu'il y a des millions d'années**. Ce qui change, c'est sa répartition et sa qualité.

Remarque

C'est pour cela que l'on ne « consomme » pas l'eau au sens strict : on la déplace, on la salit, on la rend momentanément inutilisable. La polluer revient donc à retirer de l'eau douce du stock disponible, sans jamais en fabriquer de nouvelle.

5. L'eau au Maroc : une ressource à préserver

Le Maroc est un pays au climat en grande partie sec. Ses ressources en eau douce viennent de la pluie et de la neige de l'Atlas et du Rif, stockées dans des **barrages** comme celui d'Al Massira ou de Bin El Ouidane, et dans les **nappes souterraines**. Les précipitations y sont irrégulières d'une année à l'autre, ce qui rend la ressource incertaine.

Stress hydrique

Un pays est en situation de **stress hydrique** lorsque la quantité d'eau douce disponible par habitant et par an descend sous $1\,000\text{ m}^3$. Le Maroc est passé sous ce seuil, ce qui fait de l'économie d'eau une nécessité et non un choix.

Usage de l'eau	Part de l'eau douce consommée au Maroc
Agriculture et irrigation	environ 85 %
Eau potable des villes et des villages	environ 10 %
Industrie	environ 5 %

L'irrigation est de loin le premier usage : c'est là que les économies d'eau ont le plus d'effet, par exemple avec l'irrigation au goutte-à-goutte.

- Fermer le robinet pendant le brossage des dents économise plusieurs litres par jour.
- Une douche courte consomme environ 50 L, un bain environ 150 L.
- Un robinet qui goutte perd jusqu'à 100 L par jour.
- Arroser le soir limite l'évaporation, donc les pertes.
- Ne jamais jeter d'huile, de peinture ou de médicament dans l'évier : un litre d'huile peut rendre impropre à la consommation un très grand volume d'eau.

La **pollution** de l'eau vient des rejets domestiques, des engrais et des pesticides agricoles, et des rejets industriels. Une eau polluée reste de l'eau, mais elle sort du stock utilisable tant qu'elle n'a pas été traitée : c'est l'objet du dernier chapitre du semestre.

Je retiens

- L'eau recouvre environ **71 %** de la surface de la Terre, mais **97,2 %** de cette eau est **salée** et seulement **2,8 %** est douce.
- L'eau douce est presque entièrement gelée : les glaciers en retiennent 2,15 % de l'eau totale, les nappes souterraines 0,63 %, et les lacs et rivières 0,02 % seulement.
- Tous les êtres vivants contiennent de l'eau : environ **65 %** de la masse du corps humain, **95 %** de celle d'un concombre, **13 %** encore d'un grain de blé sec.
- Le **sulfate de cuivre anhydre** est une poudre **blanche** qui devient **bleue** au contact de l'eau : c'est le test de reconnaissance de l'eau.
- Dans la nature, l'eau existe sous trois états : **solide** (neige, glace, givre, grêle), **liquide** (pluie, rosée, mers, brouillard, nuages) et **gazeux** (vapeur d'eau).
- La **vapeur d'eau est invisible** : la buée, le brouillard et les nuages sont des gouttelettes d'eau **liquide** en suspension dans l'air.
- Le **cycle de l'eau** enchaîne évaporation, condensation, précipitations, ruissellement et infiltration.
- La quantité totale d'eau de la Terre **ne varie pas** : l'eau change d'état et de place, mais elle n'est ni créée ni détruite.

- Le Maroc est en situation de **stress hydrique** : moins de $1\,000\text{ m}^3$ d'eau douce par habitant et par an, dont environ 85 % vont à l'agriculture.



Exercices - À chercher avant la correction

Résous les exercices sur ton cahier. Justifie les calculs, indique les unités et soigne les schémas.

Exercice 1. Vrai ou faux sur la répartition de l'eau

Facile

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. L'eau recouvre environ 71 % de la surface de la Terre.
2. La majeure partie de l'eau de la Terre est douce.
3. L'eau douce est en grande partie gelée dans les glaciers.
4. Les lacs et les rivières contiennent la moitié de l'eau douce.

Exercice 2. Classer des eaux

Facile

Classer les eaux suivantes en eau salée ou eau douce.

1. L'eau de l'océan Atlantique
2. L'eau d'un puits
3. L'eau de la mer Méditerranée
4. L'eau de pluie
5. L'eau d'un glacier

Exercice 3. Reconnaître un état de l'eau

Facile

Donner l'état physique de l'eau dans chacun des cas suivants.

1. La neige
2. La rosée du matin
3. La grêle
4. La vapeur d'eau de l'air
5. Le givre sur une vitre

Exercice 4. Le test de reconnaissance de l'eau

Facile

1. Quel produit utilise-t-on pour mettre en évidence la présence d'eau ?
2. Quelle est sa couleur avant le test ?
3. Quelle est sa couleur en présence d'eau ?

Exercice 5. Prévoir le résultat d'un test

Facile

On met du sulfate de cuivre anhydre en contact avec chacun des échantillons suivants. Prévoir la couleur obtenue.

1. Un morceau de tomate
2. Du sable parfaitement sec
3. Du lait
4. Un morceau de pain

Exercice 6. Les étapes du cycle de l'eau

Facile

Remettre les cinq étapes du cycle de l'eau dans l'ordre.

- Précipitations
- Évaporation
- Ruissellement et infiltration
- Condensation

Exercice 7. Nommer une étape

Facile

Nommer l'étape du cycle de l'eau correspondant à chaque description.

1. L'eau liquide de la mer devient de la vapeur d'eau.
2. La vapeur d'eau redevient liquide et forme un nuage.
3. L'eau de pluie pénètre dans le sol.
4. L'eau de pluie glisse le long d'une pente jusqu'à un oued.

Exercice 8. Compléter un texte

Facile

Recopier et compléter : « La vapeur d'eau est Le nuage blanc que l'on voit au-dessus d'une casserole est de la ... , constituée de gouttelettes d'eau à l'état ... »

Exercice 9. L'eau dans le corps humain

Facile

Le corps humain contient environ 65 % d'eau.

1. Quelle masse d'eau contient une personne de 60 kg?
2. Quelle masse d'eau contient un enfant de 40 kg?

Exercice 10. Économiser l'eau

Facile

Parmi les gestes suivants, indiquer ceux qui économisent l'eau.

1. Prendre une douche courte plutôt qu'un bain
2. Laisser couler le robinet pendant le brossage des dents
3. Réparer un robinet qui goutte
4. Arroser le jardin en plein midi

Exercice 11. Lire un diagramme de répartition

Intermédiaire

Sur 100 litres représentant toute l'eau de la Terre, 97,2 L sont salés et 2,8 L sont doux. Parmi ces derniers, 2,15 L sont gelés et 0,63 L sont souterrains.

1. Quel volume, sur ces 100 L, représente l'eau des lacs et des rivières ?
2. Quelle part de l'eau douce est gelée ? Donner le résultat en pourcentage arrondi à l'unité.

Exercice 12. Déterminer une part d'eau par séchage

Intermédiaire

On pèse une salade fraîche : sa masse est de 250 g. Après séchage complet, il ne reste que 12,5 g de matière sèche.

1. Quelle masse d'eau la salade contenait-elle ?
2. Quelle part de sa masse cela représente-t-il ?
3. Ce résultat est-il cohérent avec le tableau du cours ?

Exercice 13. Interpréter une expérience

Intermédiaire

On sort une bouteille d'eau froide du réfrigérateur et on la pose sur la table. Au bout de quelques minutes, des gouttelettes apparaissent sur sa paroi extérieure.

1. D'où vient cette eau ? La bouteille fuit-elle ?
2. Quel changement d'état s'est produit ?
3. Quel nom porte cette étape dans le cycle de l'eau ?

Exercice 14. Vapeur ou buée ?

Intermédiaire

Un élève écrit : « Quand je fais bouillir de l'eau, je vois la vapeur d'eau blanche sortir de la casserole. »

1. Cette phrase contient une erreur. Laquelle ?
2. Récrire la phrase correctement.
3. Où se trouve alors la vapeur d'eau sur cette photo ?

Exercice 15. Le cycle et la quantité d'eau

Intermédiaire

Un élève affirme : « Puisque nous consommons de l'eau tous les jours, il y a de moins en moins d'eau sur la Terre. »

1. Cette affirmation est-elle exacte ?

- Justifier à l'aide du cycle de l'eau.
- Que devient alors le problème de la rareté de l'eau ?

Exercice 16. Douche ou bain

Intermédiaire

Une douche consomme environ 50 L d'eau, un bain environ 150 L.

- Quelle économie d'eau une personne réalise-t-elle en un an en prenant une douche par jour au lieu d'un bain ?
- Une famille de 5 personnes fait de même. Quelle est l'économie annuelle ?

Exercice 17. Le robinet qui goutte

Intermédiaire

Un robinet mal fermé laisse tomber 30 gouttes par minute, et chaque goutte a un volume de 0,2 mL.

- Quel volume d'eau, en millilitres, est perdu en une heure ?
- Quel volume, en litres, est perdu en une journée ?

Exercice 18. Un test qui reste blanc

Intermédiaire

On dépose du sulfate de cuivre anhydre sur un morceau de sucre en poudre parfaitement sec : la poudre reste blanche. On dissout ensuite ce sucre dans un verre d'eau et on recommence le test sur la solution obtenue.

- Que conclure du premier test ?
- Prévoir le résultat du second test.
- Le sulfate de cuivre anhydre permet-il de savoir si un liquide est de l'eau pure ?

Exercice 19. Répartition des usages au Maroc

Intermédiaire

Une région dispose de 500 millions de m^3 d'eau douce par an, répartis comme au niveau national : 85 % pour l'agriculture, 10 % pour l'eau potable, 5 % pour l'industrie.

- Calculer le volume consacré à chaque usage.
- Une nouvelle technique d'irrigation économise 20 % de l'eau agricole. Quel volume est libéré ?
- Ce volume suffirait-il à doubler l'eau potable disponible ?

Exercice 20. Où va l'eau de pluie ?

Intermédiaire

Sur un versant de montagne, il tombe 60 mm de pluie. On estime que 45 % de cette eau ruisselle, 35 % s'infiltre et le reste s'évapore.

- Quelle part de l'eau s'évapore ?
- Quelle étape du cycle alimente les nappes souterraines ?
- Un sol bétonné remplace la prairie. Comment ces trois parts évoluent-elles ?

Exercice 21. Lire un tableau

Intermédiaire

On dispose des parts d'eau suivantes.

- Méduse : 98 %
- Concombre : 95 %
- Corps humain : 65 %
- Pain : 35 %
- Blé sec : 13 %

1. Ranger ces cinq éléments dans l'ordre décroissant de leur part d'eau.
2. Lequel donnerait la coloration la plus rapide au sulfate de cuivre anhydre ?
3. Existe-t-il, dans cette liste, un aliment sans eau ?

Exercice 22. Le stress hydrique

Intermédiaire

Un pays est en stress hydrique lorsqu'il dispose de moins de $1\,000\text{ m}^3$ d'eau douce par habitant et par an. Un pays dispose de 18 milliards de m^3 par an pour 36 millions d'habitants.

1. Calculer le volume disponible par habitant et par an.
2. Ce pays est-il en stress hydrique ?
3. Sa population atteint 40 millions d'habitants sans que la ressource augmente. Que devient ce volume ?

Exercice 23. Construire un protocole complet

Approfondissement

On veut déterminer la part d'eau contenue dans une pomme, puis vérifier que la matière restante ne contient plus d'eau.

1. Rédiger le protocole expérimental, étape par étape.
2. Quelle grandeur faut-il mesurer, et avec quel instrument ?
3. Quel test permet de vérifier la dernière affirmation ?

Exercice 24. Un raisonnement en trois grandeurs

Approfondissement

On répartit toute l'eau de la Terre dans 1 000 verres identiques.

1. Combien de verres contiennent de l'eau salée ?
2. Combien contiennent de l'eau douce ?
3. Combien de gouttes, sur ces 1 000 verres, représentent les lacs et les rivières, si un verre contient 200 gouttes ?

Exercice 25. Deux échantillons, un seul test

Approfondissement

On dispose de deux flacons identiques, non étiquetés. L'un contient de l'eau distillée, l'autre de l'huile de table. On effectue le test au sulfate de cuivre anhydre sur les deux.

1. Quel résultat obtient-on avec chaque flacon ?
2. Le test permet-il d'identifier avec certitude le contenu de chaque flacon ?
3. Proposer une seconde observation simple pour lever tout doute.

Exercice 26. Sécheresse et barrage

Approfondissement

Un barrage retient 2 700 millions de m^3 d'eau quand il est plein. Une année sèche, il n'est rempli qu'à 30 %. La région qu'il alimente consomme 95 millions de m^3 par mois.

1. Quel volume d'eau le barrage contient-il cette année-là ?
2. Pendant combien de mois peut-il alimenter la région, sans aucun apport de pluie ?
3. Une campagne d'économie réduit la consommation de 20 %. De combien de mois l'autonomie augmente-t-elle ?

Exercice 27. Expliquer la rosée

Approfondissement

Par une nuit claire, l'herbe d'un jardin se couvre de gouttelettes au petit matin, alors qu'il n'a pas plu.

1. D'où vient cette eau ?
2. Quel changement d'état s'est produit, et pourquoi la nuit plutôt que le jour ?
3. Pourquoi ce phénomène est-il plus marqué par une nuit claire que par une nuit nuageuse ?

Exercice 28. Comparer deux affirmations

Approfondissement

Deux élèves discutent.

- Amine : « L'eau douce est rare parce qu'il n'y en a presque pas sur la Terre. »
- Salma : « L'eau douce est rare parce que celle qui existe est presque toute inaccessible. »

1. Laquelle des deux affirmations est la plus juste ?
2. Justifier avec les chiffres du cours.
3. Quelle conséquence cela a-t-il sur la manière de résoudre le problème ?

Exercice 29. Un bilan sur le cycle de l'eau

Approfondissement

Chaque année, environ 500 000 km^3 d'eau s'évaporent depuis la surface de la Terre, et la même quantité retombe en précipitations.

1. Pourquoi ces deux quantités sont-elles égales ?

2. Que se passerait-il si les précipitations étaient durablement inférieures à l'évaporation ?
3. Une molécule d'eau évaporée aujourd'hui peut-elle retomber sur un autre continent ?

Exercice 30. Synthèse : de l'aliment au cycle

Approfondissement

Une orange de 200 g contient 86 % d'eau. On la mange, puis, quelques heures plus tard, on transpire et on respire.

1. Quelle masse d'eau l'orange apporte-t-elle au corps ?
2. Comment prouver, avant de la manger, que l'orange contient de l'eau ?
3. Expliquer, en utilisant le cycle de l'eau, où cette eau peut se retrouver quelques jours plus tard.

Corrections expliquées des exercices

Exercice 1. Vrai ou faux sur la répartition de l'eau

1. **Vrai.** C'est ce qui donne à la Terre sa couleur bleue vue de l'espace.
2. **Faux.** L'eau salée représente 97,2 % du total, l'eau douce seulement 2,8 %.
3. **Vrai.** Les glaciers et les calottes polaires retiennent 2,15 % de l'eau totale, soit la plus grande partie de l'eau douce.
4. **Faux.** Les lacs et les rivières ne représentent que 0,02 % de l'eau totale.

Exercice 2. Classer des eaux

1. Eau salée.
2. Eau douce, provenant d'une nappe souterraine.
3. Eau salée.
4. Eau douce.
5. Eau douce, mais à l'état solide.

Exercice 3. Reconnaître un état de l'eau

1. Solide.
2. Liquide.
3. Solide.
4. Gazeux.
5. Solide.

Exercice 4. Le test de reconnaissance de l'eau

1. Le **sulfate de cuivre anhydre**.
2. Il est **blanc**.
3. Il devient **bleu**.

Exercice 5. Prévoir le résultat d'un test

1. Bleu : la tomate contient environ 95 % d'eau.
2. Blanc : le sable sec ne contient pas d'eau.
3. Bleu : le lait contient environ 90 % d'eau.
4. Bleu : le pain contient encore environ 35 % d'eau.

Exercice 6. Les étapes du cycle de l'eau

L'ordre est : **évaporation**, puis **condensation**, puis **précipitations**, puis **ruissellement et infiltration**.

Le cycle se referme ensuite sur lui-même : l'eau qui a ruisselé jusqu'à la mer s'évapore à nouveau.

Exercice 7. Nommer une étape

1. L'évaporation.
2. La condensation.
3. L'infiltration.
4. Le ruissellement.

Exercice 8. Compléter un texte

« La vapeur d'eau est **invisible**. Le nuage blanc que l'on voit au-dessus d'une casserole est de la **buée**, constituée de gouttelettes d'eau à l'état **liquide**. »

Exercice 9. L'eau dans le corps humain

1. $60 \times 0,65 = 39$ kg d'eau.

2. $40 \times 0,65 = 26$ kg d'eau.

Exercice 10. Économiser l'eau

1. Oui : environ 50 L au lieu de 150 L.

2. Non : c'est un gaspillage de plusieurs litres par jour.

3. Oui : un robinet qui goutte perd jusqu'à 100 L par jour.

4. Non : en plein midi, une grande partie de l'eau s'évapore avant d'atteindre les racines.

Exercice 11. Lire un diagramme de répartition

1. $2,8 - 2,15 - 0,63 = 0,02$ L, soit 0,02 % de l'eau totale.

2. $\frac{2,15}{2,8} \approx 0,768$, soit environ **77 %** de l'eau douce.

Autrement dit, plus des trois quarts de l'eau douce de la planète sont pris dans les glaces.

Exercice 12. Déterminer une part d'eau par séchage

1. $250 - 12,5 = 237,5$ g d'eau.

2. $\frac{237,5}{250} = 0,95$, soit **95 %** de la masse de la salade.

3. Oui : le cours annonce environ 95 % pour la laitue, ce que la mesure confirme.

Exercice 13. Interpréter une expérience

1. L'eau vient de l'**air** de la pièce, qui contient de la vapeur d'eau. La bouteille ne fuit pas : les gouttelettes sont à l'extérieur.

2. Au contact de la paroi froide, la vapeur d'eau de l'air est passée de l'état **gazeux** à l'état **liquide**.

3. C'est la **condensation**, la même étape qui forme les nuages.

Exercice 14. Vapeur ou buée ?

1. La vapeur d'eau est **invisible** et n'a pas de couleur : ce qui est blanc ne peut pas être de la vapeur.

2. « Quand je fais bouillir de l'eau, je vois de la **buée** sortir de la casserole : ce sont de fines gouttelettes d'eau liquide. »

3. Dans la zone **transparente**, juste au-dessus de l'eau, avant que le nuage blanc n'apparaisse.

Exercice 15. Le cycle et la quantité d'eau

1. Non, elle est inexacte.

2. Le cycle de l'eau ne détruit pas d'eau : l'eau utilisée s'évapore, se condense et retombe. La quantité totale d'eau sur la Terre est constante.

3. Le problème n'est pas la quantité mais la **qualité** et la **disponibilité** : l'eau devient polluée, ou salée, ou trop loin, ou trop profonde, et sort donc du stock d'eau douce utilisable.

Exercice 16. Douche ou bain

1. L'économie quotidienne vaut $150 - 50 = 100$ L, donc $100 \times 365 = 36\,500$ L par an, soit $36,5$ m³.
2. $36\,500 \times 5 = 182\,500$ L par an, soit $182,5$ m³ : de quoi remplir une petite piscine.

Exercice 17. Le robinet qui goutte

1. En une heure : $30 \times 60 = 1\,800$ gouttes, soit $1\,800 \times 0,2 = 360$ mL.
2. En 24 heures : $360 \times 24 = 8\,640$ mL, soit environ $8,6$ L par jour, et plus de $3\,100$ L par an.

Exercice 18. Un test qui reste blanc

1. Le sucre sec ne contient pas d'eau.
2. La poudre **bleuit** : la solution obtenue contient de l'eau, celle du verre.
3. **Non**. Le test prouve seulement qu'il y a de l'eau dans l'échantillon ; il ne dit ni la quantité, ni s'il y a autre chose. Une eau sucrée et une eau pure donnent le même résultat.

Exercice 19. Répartition des usages au Maroc

1. Agriculture : $500 \times 0,85 = 425$ millions de m³ ; eau potable : $500 \times 0,10 = 50$; industrie : $500 \times 0,05 = 25$.
2. $425 \times 0,20 = 85$ millions de m³ libérés.
3. Oui, largement : doubler l'eau potable demanderait 50 millions de m³, et l'économie en libère 85. C'est pour cela que les économies d'eau portent d'abord sur l'irrigation.

Exercice 20. Où va l'eau de pluie ?

1. $100 - 45 - 35 = 20$ % de l'eau s'évapore.
2. **L'infiltration**.
3. Le béton est imperméable : l'infiltration diminue fortement, donc le ruissellement augmente d'autant. Les nappes se rechargent moins et les crues deviennent plus violentes.

Exercice 21. Lire un tableau

1. Méduse, concombre, corps humain, pain, blé sec.
2. La méduse, qui est celle dont la part d'eau est la plus grande.
3. Non. Même le blé sec contient encore 13 % d'eau : le test y bleuirait aussi.

Exercice 22. Le stress hydrique

1. $\frac{18\,000\,000\,000}{36\,000\,000} = 500$ m³ par habitant et par an.
2. Oui : $500 < 1\,000$, le pays est nettement en dessous du seuil.
3. $\frac{18\,000\,000\,000}{40\,000\,000} = 450$ m³ : la situation s'aggrave sans qu'une seule goutte ait été perdue, simplement parce que la même eau est partagée entre plus de personnes.

Exercice 23. Construire un protocole complet

1. Peser la pomme entière et noter sa masse m_1 . La couper en fines tranches, puis la laisser sécher à l'étuve jusqu'à ce que sa masse ne varie plus. Peser à nouveau et noter m_2 . La masse d'eau évaporée vaut $m_1 - m_2$.

Pour obtenir la part d'eau : $\frac{m_1 - m_2}{m_1}$, que l'on exprime en pourcentage.

2. Il faut mesurer une **masse**, avec une **balance**. Peser deux fois jusqu'à masse constante garantit que tout est bien évaporé.
3. Le test au **sulfate de cuivre anhydre** sur la matière sèche : si la poudre reste blanche, il ne reste plus d'eau.

Exercice 24. Un raisonnement en trois grandeurs

- $1\,000 \times 0,972 = 972$ verres d'eau salée.
- $1\,000 - 972 = 28$ verres d'eau douce.
- Les lacs et les rivières valent 0,02 % du total, soit $1\,000 \times 0,0002 = 0,2$ verre, c'est-à-dire $0,2 \times 200 = 40$ gouttes. Toute l'eau douce liquide de surface de la planète tient donc, à cette échelle, dans quarante gouttes sur mille verres.

Exercice 25. Deux échantillons, un seul test

- Le flacon d'eau fait **bleuir** la poudre ; celui d'huile la laisse **blanche**, car l'huile ne contient pas d'eau.
- Il identifie l'huile avec certitude, puisqu'elle ne contient pas d'eau. En revanche, il ne prouve pas que l'autre flacon contient de l'eau **pure** : une eau salée ou sucrée bleuirait aussi.
- Verser un peu des deux liquides dans un même verre : l'huile ne se mélange pas à l'eau et forme une couche au-dessus. On peut aussi comparer leur température d'ébullition, qui vaut 100 °C pour l'eau pure.

Exercice 26. Sécheresse et barrage

- $2\,700 \times 0,30 = 810$ millions de m³.
- $810 \div 95 \approx 8,5$: le barrage tient environ **8 mois et demi**.
- La nouvelle consommation vaut $95 \times 0,80 = 76$ millions de m³ par mois, donc $810 \div 76 \approx 10,7$ mois. L'autonomie passe de 8,5 à 10,7 mois : elle augmente d'environ **2 mois**, sans qu'un mètre cube supplémentaire ait été trouvé.

Exercice 27. Expliquer la rosée

- De la **vapeur d'eau** contenue dans l'air, invisible tant qu'elle reste à l'état gazeux.
- Une **condensation** : la vapeur d'eau est passée à l'état liquide au contact des brins d'herbe. La nuit, le sol et les végétaux se refroidissent, et une surface froide provoque la condensation, exactement comme la paroi d'une bouteille sortie du réfrigérateur.
- Par une nuit claire, la chaleur du sol s'échappe librement vers le ciel : les surfaces deviennent nettement plus froides. Les nuages, eux, freinent ce refroidissement, donc la rosée se forme moins.

Exercice 28. Comparer deux affirmations

- Celle de **Salma**.
- L'eau douce représente 2,8 % de l'eau de la Terre, ce qui est peu mais pas négligeable. Le problème est que 2,15 % sur ces 2,8 % sont **gelés** dans les glaciers et 0,63 % sont **souterrains** : il ne reste que 0,02 % de l'eau totale sous forme de lacs et de rivières.
- Comme la difficulté est l'accès et non la quantité, les solutions portent sur l'accès et la qualité : traiter et réutiliser les eaux usées, dessaler l'eau de mer, limiter la pollution, réduire les pertes des réseaux et améliorer l'irrigation. Chercher « plus d'eau » n'a pas de sens, puisque la quantité totale est constante.

Exercice 29. Un bilan sur le cycle de l'eau

- Parce que le cycle est **fermé** : l'eau n'est ni créée ni détruite. Toute l'eau qui monte finit par redescendre, donc sur une année entière les deux quantités se compensent.
- La quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère augmenterait sans arrêt, ce qui est impossible durablement : l'air ne peut contenir qu'une quantité limitée de vapeur, et l'excédent se condense puis retombe. Le cycle se rééquilibre de lui-même.
- Oui. Les masses d'air se déplacent sur des milliers de kilomètres avant de se condenser : rien n'oblige l'eau à retomber là où elle s'est évaporée. C'est même la raison pour laquelle il pleut sur des régions situées loin de toute mer.

Exercice 30. Synthèse : de l'aliment au cycle

1. $200 \times 0,86 = 172$ g d'eau.

2. En pressant l'orange et en mettant le jus en contact avec du **sulfate de cuivre anhydre** : la poudre blanche devient bleue, donc l'orange contient de l'eau.

3. L'eau quitte le corps par la transpiration et par la respiration, sous forme de **vapeur d'eau**. Cette vapeur monte dans l'atmosphère, s'y **condense** en gouttelettes qui forment un nuage, puis retombe en **précipitations**. Elle peut alors ruisseler jusqu'à un oued ou s'infiltrer vers une nappe, et se retrouver bien plus tard dans un verre d'eau, dans une autre orange, ou dans la mer.

Rien n'a été perdu ni fabriqué : c'est toujours la même eau qui circule, ce qui est le sens même du mot « cycle ».

Questions fréquentes

Quelle est la répartition de l'eau sur la Terre ?

L'eau recouvre environ 71 % de la surface de la Terre. Sur cette eau, 97,2 % est salée et se trouve dans les mers et les océans, et 2,8 % seulement est douce. Cette eau douce est répartie entre les glaciers et les calottes polaires (2,15 % de l'eau totale), les eaux souterraines (0,63 %) et les lacs, les rivières et l'atmosphère (0,02 %).

Comment mettre en évidence la présence d'eau dans un aliment ?

On utilise le sulfate de cuivre anhydre, une poudre blanche. On écrase l'aliment, puis on met la poudre en contact avec lui. Si la poudre devient bleue, l'aliment contient de l'eau ; si elle reste blanche, il n'en contient pas. Ce test dit seulement s'il y a de l'eau, jamais quelle quantité.

Quels sont les trois états de l'eau dans la nature ?

L'état solide, sous forme de neige, de glace, de givre ou de grêle ; l'état liquide, sous forme de pluie, de rosée, d'eau de mer, de brouillard ou de nuages ; et l'état gazeux, sous forme de vapeur d'eau, toujours invisible et présente partout dans l'air.

Pourquoi dit-on que la vapeur d'eau est invisible ?

Parce qu'à l'état gazeux, l'eau ne diffuse pas la lumière : rien n'est visible. Le nuage blanc que l'on voit au-dessus d'une casserole ou d'un fer à repasser est de la buée, c'est-à-dire de très fines gouttelettes d'eau liquide formées lorsque la vapeur rencontre l'air froid. La vraie vapeur se trouve dans la zone transparente, juste au-dessus de la source.

Quelles sont les étapes du cycle de l'eau ?

Le cycle comporte cinq étapes. L'évaporation transforme l'eau des mers et des sols en vapeur, sous l'effet du Soleil. La condensation change cette vapeur en gouttelettes qui forment les nuages. Les précipitations la font retomber en pluie, neige ou grêle. Enfin, le ruissellement la conduit vers les oueds, et l'infiltration vers les nappes souterraines.

La quantité d'eau sur la Terre diminue-t-elle ?

Non. Le cycle de l'eau ne crée ni ne détruit d'eau : il la déplace et change son état. La quantité totale d'eau sur la Terre est donc la même aujourd'hui qu'il y a des millions d'années. Ce qui diminue, c'est la part d'eau douce propre et accessible, à cause de la pollution et de l'augmentation de la consommation.

Quelle est la différence entre la buée et la vapeur d'eau ?

La vapeur d'eau est de l'eau à l'état gazeux, et elle est invisible. La buée est de l'eau à l'état liquide, sous forme de gouttelettes assez fines pour rester en suspension dans l'air, et elle est visible sous l'aspect d'un nuage blanc. Le brouillard et les nuages sont de la buée, pas de la vapeur.

Pourquoi le Maroc est-il en situation de stress hydrique ?

Parce que la quantité d'eau douce disponible par habitant et par an y est descendue sous le seuil de $1\,000\text{ m}^3$. Les précipitations y sont faibles et irrégulières, la population augmente, et environ 85 % de l'eau douce disponible est consommée par l'agriculture. Les économies d'eau, notamment l'irrigation au goutte-à-goutte, portent donc d'abord sur cet usage.

Quelle part d'eau contient le corps humain ?

Environ 65 % de sa masse, ce qui fait de l'eau son constituant le plus abondant. Une personne de 60 kg contient donc environ 39 kg d'eau. Cette eau est renouvelée en permanence par la boisson et les aliments, et perdue par la transpiration, la respiration et les urines.

Comment calculer la part d'eau contenue dans un aliment ?

On pèse l'aliment, on le fait sécher jusqu'à ce que sa masse ne varie plus, puis on le pèse à nouveau. La masse d'eau est la différence des deux mesures, et la part d'eau est cette différence divisée par la masse de départ. Une salade de 250 g qui pèse 12,5 g après séchage contenait 95 % d'eau.

**Mathfjib - Physique-Chimie 1AC**

Suis les consignes et la progression de ton professeur.

[Retrouver le cours, les images et les activités en ligne.](#)