

Le corps pur et ses caractéristiques

Un **corps pur** est constitué d'une seule sorte de matière. Il se reconnaît à des **caractéristiques physiques** fixes : sa température de fusion, sa température d'ébullition et sa masse volumique. L'eau pure fond à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, bout à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ sous la pression atmosphérique normale et a une masse volumique de 1 g/cm^3 . Un mélange, lui, ne présente pas de palier net.

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

Objectifs du chapitre

- Définir un corps pur et le distinguer d'un mélange homogène
- Citer les trois caractéristiques physiques d'un corps pur
- Comprendre qu'une caractéristique ne dépend ni de la quantité ni de la forme
- Reconnaître un corps pur à son palier net de changement d'état
- Identifier un corps inconnu en croisant plusieurs caractéristiques
- Expliquer l'effet d'une impureté sur les températures de changement d'état
- Savoir ce qu'un test de reconnaissance prouve et ce qu'il ne prouve pas

Avant de commencer

Les mélanges homogènes et hétérogènes; Le palier de température et les changements d'état; La masse volumique et son calcul.

1. Qu'est-ce qu'un corps pur ?

Corps pur

Un **corps pur** est constitué d'une **seule** sorte de matière. L'eau distillée, le fer pur, le sucre pur et le dioxygène pur en sont des exemples.

Attention

Un corps pur n'est pas la même chose qu'un mélange **homogène**. L'eau salée est limpide, uniforme et parfaitement homogène, et pourtant elle contient deux corps. La transparence ne prouve rien, l'uniformité non plus : il faut une **mesure**.

Toute la question est donc : comment reconnaître un corps pur quand l'œil ne suffit plus ? La réponse tient en trois grandeurs, qui ont ceci de particulier qu'elles ne dépendent que de la **nature** du corps.

2. Les trois caractéristiques d'un corps pur

Ce qu'est une caractéristique

Une **caractéristique physique** est une grandeur dont la valeur ne dépend **ni de la quantité** de l'échantillon **ni de sa forme**, mais uniquement de la **nature** du corps. Un gramme de fer et une tonne de fer partagent exactement les mêmes caractéristiques.

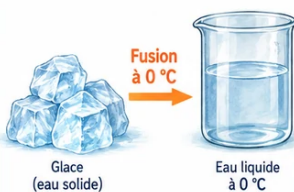
- La **température de fusion**, notée θ_f : celle du palier de fusion, la même que celle de la solidification.
- La **température d'ébullition**, notée θ_e : celle du palier de vaporisation, à pression donnée.
- La **masse volumique** ρ : le quotient de la masse par le volume.

Les trois caractéristiques d'un corps pur

Valeurs usuelles : pression atmosphérique normale ; masse volumique proche de la température ambiante.

1. Fusion : 0 °C

À pression atmosphérique normale, la glace (eau solide) fond à 0 °C.



À 0 °C, l'eau pure passe de l'état solide à l'état liquide.

2. Ébullition : 100 °C

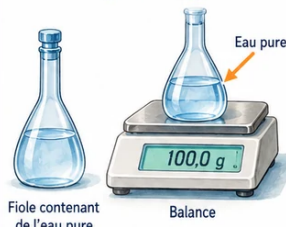
À pression atmosphérique normale, l'eau pure bout à 100 °C.



À 100 °C, l'eau pure passe de l'état liquide à l'état gazeux.

3. Masse volumique : environ 1 g/mL

À température ambiante, la masse volumique de l'eau pure est proche de 1 g/mL.



La masse volumique de l'eau pure est d'environ 1 g/mL à température ambiante.

Ces caractéristiques (températures de fusion et d'ébullition, masse volumique) dépendent des conditions de mesure (notamment la pression et la température).

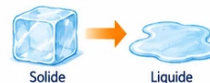
À pression atmosphérique normale, l'eau pure fond à 0 °C et bout à 100 °C. Sa masse volumique est proche de 1 g/mL à température ambiante ; ces caractéristiques dépendent des conditions de mesure.

Les caractéristiques de quelques corps purs

Corps pur	Fusion (°C)	Ébullition (°C)	Masse volumique (g/cm³)
 Eau	0	100	1,0
 Éthanol	-114	78	0,79
 Plomb	327	1749	11,3
 Fer	1538	2862	7,9

Température de fusion

Passage de l'état solide à l'état liquide



Température d'ébullition

Passage de l'état liquide à l'état gazeux



Masse volumique

Masse par unité de volume



Les températures de changement d'état et la masse volumique aident à identifier une substance.

Valeurs arrondies ; pression normale ; masse volumique à température ambiante.

Les températures de changement d'état et la masse volumique aident à identifier une substance. Les valeurs sont arrondies ; il faut préciser la pression et la température de mesure.

Corps pur	Fusion θ_f	Ébullition θ_e	Masse volumique ρ
Eau	0 °C	100 °C	1,00 g/cm ³
Alcool éthylique	-114 °C	78 °C	0,79 g/cm ³
Mercure	-39 °C	357 °C	13,6 g/cm ³
Plomb	327 °C	1 750 °C	11,3 g/cm ³
Aluminium	660 °C	2 470 °C	2,7 g/cm ³
Cuivre	1 085 °C	2 560 °C	8,9 g/cm ³
Fer	1 535 °C	2 750 °C	7,8 g/cm ³

Toutes ces valeurs sont données sous la pression atmosphérique normale : les températures d'ébullition changeraient sous une autre pression.

Remarque

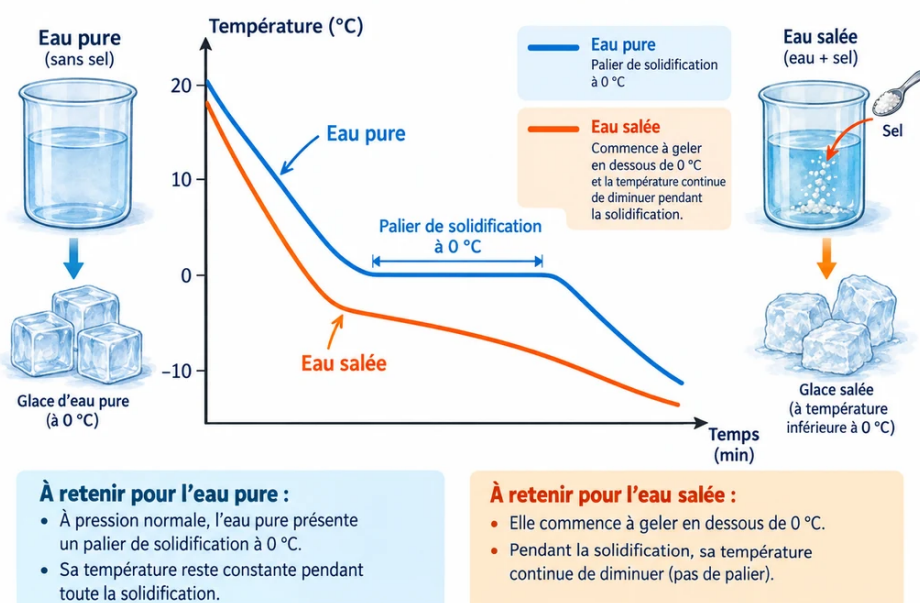
Ces valeurs expliquent au passage l'état de chaque corps à température ordinaire. À 20 °C, le mercure est **liquide** parce que 20 est compris entre -39 et 357 ; le plomb est **solide** parce que 20 est inférieur à 327. Il suffit de situer 20 °C par rapport aux deux températures du tableau.

3. Le palier net, signature d'un corps pur

Le critère de pureté

Un **corps pur** change d'état à **température constante** : sa courbe présente un **palier parfaitement horizontal**. Un **mélange** n'a pas de palier net : sa température continue de varier pendant le changement d'état.

Deux courbes de solidification



À pression normale, l'eau pure présente un palier de solidification à 0 °C. L'eau salée commence à geler en dessous de 0 °C ; cette comparaison aide à distinguer les deux échantillons.

Méthode : Vérifier qu'un liquide est un corps pur

1. Placer un échantillon dans un tube, avec un **thermomètre** dont le réservoir est au milieu du liquide.
2. **Refroidir ou chauffer régulièrement**, et relever la température à intervalles réguliers.
3. **Tracer la courbe** de la température en fonction du temps.
4. Chercher un **palier horizontal** : s'il est net et à la valeur attendue, l'échantillon est un corps pur ; sinon, c'est un mélange.

Trancher entre deux flacons

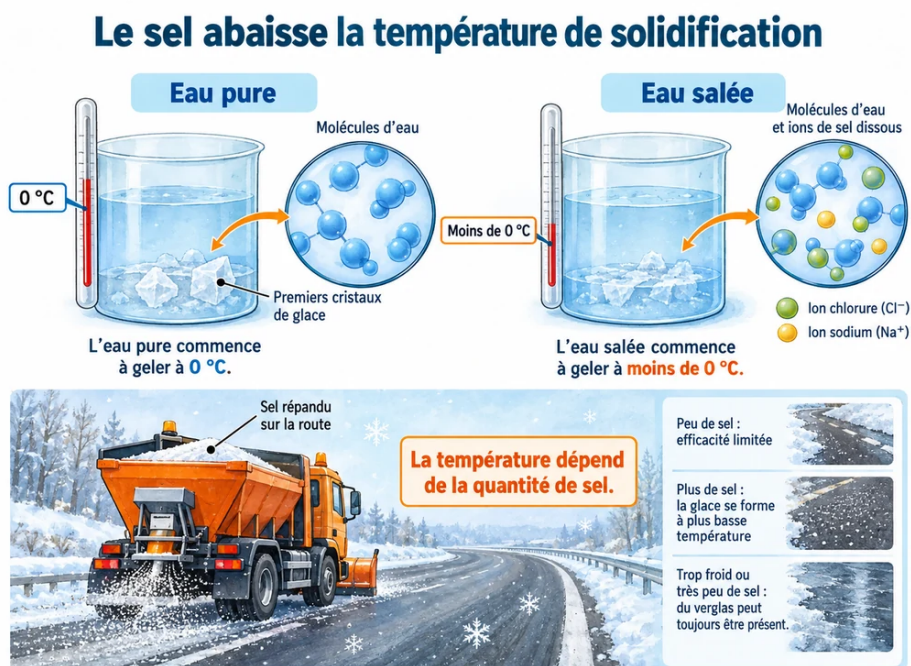
Deux flacons contiennent l'un de l'eau distillée, l'autre de l'eau salée. Les deux sont limpides et incolores. Comment savoir lequel est lequel ?

1. **L'observation ne sert à rien** : les deux sont homogènes et transparents.
2. On chauffe chaque échantillon et on relève la température. L'eau distillée bout à 100 °C avec un palier horizontal net.
3. L'eau salée bout **au-dessus** de 100 °C, et sa température continue de monter pendant l'ébullition : pas de palier net.
4. On peut aussi mesurer la **masse volumique** : 1,00 g/cm³ pour l'eau pure, davantage pour l'eau salée. Deux tests concordants valent mieux qu'un.

4. L'effet d'une impureté

Ce qu'une impureté modifie

Ajouter un corps dissous à un liquide **abaisse** sa température de solidification et **élève** sa température d'ébullition. Le palier net **disparaît** : le changement d'état s'étale sur une plage de températures.



Le sel dissous abaisse la température de début de solidification de l'eau. La valeur dépend de la concentration : l'efficacité du salage n'est pas illimitée.

- On **sale les routes** en hiver pour que l'eau y reste liquide en dessous de 0 °C, donc pour éviter le verglas.

- On **sale l'eau des pâtes** : elle bout un peu au-dessus de 100 °C, donc les pâtes cuisent dans un liquide légèrement plus chaud.
- Un **antigel** dans le circuit de refroidissement d'une voiture abaisse la température de solidification de l'eau pour qu'elle ne gèle pas en hiver.

Attention

Ces effets sont d'autant plus marqués que la solution est **concentrée**. Une pincée de sel dans une casserole change la température d'ébullition de manière imperceptible; c'est la présence de l'impureté, et non sa quantité, qui fait **disparaître le palier net**.

5. Identifier un corps inconnu

Méthode : Identifier un corps pur inconnu

1. Mesurer sa **masse volumique** : peser l'échantillon, mesurer son volume, calculer le quotient.
2. Mesurer sa **température de fusion** ou d'**ébullition**, en traçant la courbe et en repérant le palier.
3. Comparer chaque valeur au **tableau des corps purs**.
4. Conclure seulement si **plusieurs** caractéristiques concordent : une seule valeur compatible ne suffit pas.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

La masse volumique est la caractéristique la plus facile à mesurer au collège, et souvent la première à essayer.

Attention

Une caractéristique mesurée **compatible** avec un corps ne prouve pas qu'il s'agit de ce corps. La glace et l'huile ont toutes deux une masse volumique de 0,92 g/cm³. C'est le **croisement** de plusieurs mesures qui transforme une hypothèse en conclusion, et il n'y a jamais de honte à écrire « les mesures sont compatibles avec » plutôt que « c'est ».

Une identification complète

Un liquide inconnu a une masse volumique de 0,79 g/cm³ et présente un palier d'ébullition net à 78 °C. De quel corps s'agit-il ?

1. La masse volumique 0,79 g/cm³ correspond, dans le tableau, à l'**alcool éthylique**.
2. La température d'ébullition 78 °C correspond au **même corps**.
3. Le palier est **net**, donc l'échantillon est bien un corps pur et non un mélange.
4. Les trois observations concordent : l'échantillon est de l'alcool éthylique.

Pour l'eau en particulier, plusieurs tests existent, et ils ne prouvent pas la même chose. Les confondre est l'erreur la plus fréquente du chapitre.

Ce que chaque test prouve, et ce qu'il ne prouve pas

1. Présence d'eau ≠ pureté

On ajoute de l'eau

Sulfate de cuivre anhydre (blanc) → Sulfate de cuivre hydraté (bleu)

- ✓ Ce test prouve la présence d'eau.
- ✗ Il ne prouve pas la pureté de l'eau. Elle peut contenir d'autres substances dissoutes.

2. Température : indice d'identification

Thermomètre

Température (°C) vs Temps

Palier de température

- ✓ La température de changement d'état est un indice pour identifier une substance.
- ✗ Elle ne prouve pas la pureté à elle seule.

3. Résidu : substances dissoutes

Évaporation de l'eau

Coupelle de porcelaine

Résidu (solides dissous)

- ✓ Un résidu après évaporation révèle la présence de substances non volatiles dissoutes.
- ✗ L'absence de résidu ne suffit pas à prouver la pureté. Il peut rester des substances volatiles dissoutes.



Aucun test isolé ne prouve la pureté à lui seul.

Le sulfate de cuivre anhydre révèle la présence d'eau, pas sa pureté. Un résidu après évaporation révèle des substances non volatiles; son absence ne suffit pas à prouver la pureté.

Remarque

L'eau du robinet est potable, limpide et sans danger, et pourtant ce n'est **pas** un corps pur : elle contient des sels dissous et un peu de gaz. Pure et potable sont deux qualités différentes, et une eau distillée, parfaitement pure, n'est d'ailleurs pas la meilleure des eaux de boisson, précisément parce qu'elle ne contient plus les sels minéraux utiles.

Je retiens

- Un **corps pur** est constitué d'une seule sorte de matière; un mélange **homogène** n'est pas un corps pur.
- Une **caractéristique physique** ne dépend ni de la **quantité** ni de la **forme** de l'échantillon, mais seulement de la **nature** du corps.
- Les trois caractéristiques du collège sont la **température de fusion**, la **température d'ébullition** et la **masse volumique**.
- Pour l'eau pure : $\theta_f = 0\text{ °C}$, $\theta_e = 100\text{ °C}$ et $\rho = 1\text{ g/cm}^3$, sous la pression atmosphérique normale.
- Un corps pur change d'état à température **constante** : sa courbe présente un **palier parfaitement horizontal**.
- Un **mélange n'a pas de palier net** : sa température varie pendant le changement d'état. C'est le test le plus sûr pour distinguer une eau pure d'une eau salée.
- Une **impureté abaisse** la température de solidification et **élève** la température d'ébullition.
- On **sale les routes** pour que l'eau reste liquide en dessous de 0 °C , et on met un **antigel** dans un moteur pour la même raison.
- Pour **identifier** un corps, on mesure plusieurs caractéristiques et on les compare au tableau : une seule valeur compatible ne suffit pas.
- Le **sulfate de cuivre anhydre** prouve qu'il y a de l'eau, **jamais** qu'elle est pure.

Exercices - À chercher avant la correction

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

Exercice 1. Corps pur ou mélange

Facile

Indiquer s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange.

1. L'eau distillée
2. L'eau du robinet
3. Le fer pur
4. L'eau de mer

Exercice 2. Les caractéristiques de l'eau

Facile

1. Quelle est la température de fusion de l'eau pure ?
2. Quelle est sa température d'ébullition ?
3. Quelle est sa masse volumique ?

Exercice 3. Vrai ou faux

Facile

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. Un mélange homogène est un corps pur.
2. Un corps pur change d'état à température constante.
3. La masse volumique dépend de la quantité de l'échantillon.
4. Une eau limpide est forcément pure.

Exercice 4. Lire un tableau

Facile

Le plomb fond à $327\text{ }^{\circ}\text{C}$ et bout à $1\,750\text{ }^{\circ}\text{C}$. L'alcool éthylique fond à $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$ et bout à $78\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. Dans quel état est le plomb à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Dans quel état est l'alcool à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Dans quel état est l'alcool à $90\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Exercice 5. Le palier

Facile

1. Que présente la courbe d'un corps pur pendant un changement d'état ?
2. Et celle d'un mélange ?
3. Ce test permet-il de distinguer une eau pure d'une eau salée ?

Exercice 6. Identifier un corps

Facile

Un liquide a une masse volumique de $13,6 \text{ g/cm}^3$.

1. De quel corps s'agit-il ?
2. Est-il liquide à 20°C ?

Exercice 7. L'effet du sel

Facile

1. Quel effet le sel a-t-il sur la température de solidification de l'eau ?
2. Et sur sa température d'ébullition ?
3. Pourquoi sale-t-on les routes en hiver ?

Exercice 8. Ce que prouve un test

Facile

On dépose du sulfate de cuivre anhydre sur un échantillon liquide : la poudre bleuit.

1. Qu'a-t-on prouvé ?
2. A-t-on prouvé que le liquide est de l'eau pure ?

Exercice 9. Une caractéristique ou non

Facile

Ces grandeurs sont-elles des caractéristiques d'un corps pur ?

1. La masse
2. La masse volumique
3. Le volume
4. La température de fusion

Exercice 10. Pure ou potable

Facile

1. L'eau du robinet est-elle un corps pur ?
2. Est-elle potable ?
3. Ces deux mots signifient-ils la même chose ?

Exercice 11. Deux flacons limpides

Intermédiaire

Deux flacons non étiquetés contiennent l'un de l'eau distillée, l'autre de l'eau salée. Les deux sont limpides et incolores.

1. L'observation permet-elle de les distinguer ?

2. Proposer deux tests différents.
3. Pourquoi vaut-il mieux en faire deux qu'un seul?

Exercice 12. Lire une courbe de fusion

Intermédiaire

Trois échantillons sont chauffés. A présente un palier parfaitement horizontal à 80 °C. B présente une plage où la température monte lentement, de 76 à 84 °C. C ne présente aucun palier.

1. Lequel est certainement un corps pur?
2. Que peut-on dire de B?
3. Que peut-on dire de C?

Exercice 13. État à température ordinaire

Intermédiaire

Le tableau donne les températures de changement d'état de trois corps.

- Corps X : fusion -39 °C , ébullition 357 °C .
- Corps Y : fusion 660 °C , ébullition $2\,470\text{ °C}$.
- Corps Z : fusion -114 °C , ébullition 78 °C .

1. Dans quel état est chaque corps à 20 °C?
2. Et à 500 °C?
3. Identifier les trois corps à l'aide du tableau du cours.

Exercice 14. Identifier par deux mesures

Intermédiaire

Un morceau de métal a une masse de 89 g et un volume de 10 cm^3 . Chauffé, il commence à fondre vers $1\,085\text{ °C}$.

1. Calculer sa masse volumique.
2. De quel métal s'agit-il?
3. Les deux mesures concordent-elles?

Exercice 15. Le sel dans l'eau des pâtes

Intermédiaire

On ajoute une poignée de gros sel dans l'eau de cuisson des pâtes.

1. Quel effet cela a-t-il sur la température d'ébullition?
2. L'eau bout-elle plus vite ou plus lentement?
3. La courbe présente-t-elle encore un palier net?

Exercice 16. L'antigel

Intermédiaire

Le circuit de refroidissement d'une voiture contient un mélange d'eau et d'antigel, qui gèle vers $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. Que se passerait-il avec de l'eau pure par $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Quel effet l'antigel produit-il?
3. Ce mélange présente-t-il un palier net de solidification?

Exercice 17. Une caractéristique partagée

Intermédiaire

Un échantillon a une masse volumique de $0,92\text{ g/cm}^3$.

1. Quels corps du cours ont cette masse volumique?
2. Peut-on conclure?
3. Quelle mesure supplémentaire trancherait?

Exercice 18. Trois tests, trois portées

Intermédiaire

On dispose d'un échantillon liquide limpide et incolore.

1. Le sulfate de cuivre anhydre bleuit. Qu'a-t-on prouvé?
2. L'évaporation ne laisse aucun dépôt. Qu'a-t-on prouvé?
3. L'ébullition présente un palier net à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qu'a-t-on prouvé?

Exercice 19. Un morceau et un bloc

Intermédiaire

On compare un petit morceau de fer de 10 g et un bloc de fer de 10 kg.

1. Ont-ils la même masse?
2. Ont-ils la même masse volumique?
3. Fondent-ils à la même température?
4. Qu'est-ce que cela illustre?

Exercice 20. Deux paliers

Intermédiaire

On refroidit un corps pur depuis l'état gazeux jusqu'à l'état solide.

1. Combien de paliers la courbe présente-t-elle?
2. À quelles températures pour l'eau?
3. Que se passerait-il avec de l'eau salée?

Exercice 21. Une eau distillée est-elle la meilleure ?

Intermédiaire

Une eau distillée est un corps pur ; une eau minérale contient des sels dissous.

1. Laquelle est un corps pur ?
2. Laquelle est la meilleure pour la santé ?
3. Que faut-il en conclure sur le mot « pur » ?

Exercice 22. Prévoir une température

Intermédiaire

L'eau pure bout à 100 °C au niveau de la mer et à environ 93 °C à 2 000 m d'altitude.

1. La température d'ébullition est-elle une caractéristique ?
2. Que faut-il préciser en la donnant ?
3. La température de fusion pose-t-elle le même problème ?

Exercice 23. Concevoir une identification

Approfondissement

On dispose d'un liquide inconnu, limpide et incolore, et du matériel courant du laboratoire.

1. Proposer un protocole complet d'identification.
2. Dans quel ordre mener les mesures, et pourquoi ?
3. À quelle condition peut-on conclure ?

Exercice 24. Quatre affirmations à trier

Approfondissement

Quatre affirmations sont proposées.

- A : « L'eau du robinet est pure puisqu'elle est limpide. »
- B : « Le sulfate de cuivre a bleui, donc c'est de l'eau pure. »
- C : « Ce liquide bout à 100 °C avec un palier net, donc c'est de l'eau pure. »
- D : « Deux corps différents ne peuvent pas avoir la même masse volumique. »

1. Dire pour chacune si elle est correcte, et corriger si besoin.

Exercice 25. Interpréter trois courbes

Approfondissement

Trois échantillons liquides sont refroidis régulièrement.

- A : palier horizontal net à 0 °C.
- B : la température descend jusqu'à -2 °C, puis descend très lentement pendant la solidification.
- C : palier horizontal net à -39 °C.

1. Identifier autant que possible chaque échantillon.

2. Pour B, que peut-on affirmer avec certitude ?
3. Comment vérifier l'identification de C ?

Exercice 26. Le sel et la route

Approfondissement

Une eau très salée se solidifie vers $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Une route est salée alors que la température de l'air est de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. La route va-t-elle verglacer ?
2. Que se passerait-il si la température descendait à $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Pourquoi le salage devient-il inutile par très grand froid ?
4. Quelle autre méthode reste alors possible ?

Exercice 27. Un raisonnement sur trois grandeurs

Approfondissement

Un cube métallique de 2 cm d'arête a une masse de 21,6 g. Chauffé, il fond vers $660\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. Calculer son volume, puis sa masse volumique.
2. Identifier le métal.
3. Quelle serait la masse d'un cube du même métal de 4 cm d'arête ?
4. Sa température de fusion serait-elle différente ?

Exercice 28. Le palier et la quantité

Approfondissement

Deux béchers contenant 100 g et 300 g de la même eau pure sont chauffés par des dispositifs identiques.

1. Les deux paliers d'ébullition seront-ils à la même température ?
2. Auront-ils la même durée ?
3. Si le premier palier dure 5 minutes, combien durera le second ?
4. Que renseigne alors la durée d'un palier ?

Exercice 29. Un test qui ne prouve pas ce qu'on croit

Approfondissement

Un élève veut prouver qu'un flacon contient de l'eau distillée. Il verse quelques gouttes sur du sulfate de cuivre anhydre : la poudre bleuit. Il conclut : « c'est bien de l'eau distillée ».

1. Que son test prouve-t-il réellement ?
2. Quelles hypothèses restent ouvertes ?
3. Proposer deux tests complémentaires et dire ce que chacun éliminerait.

Exercice 30. Synthèse : quatre échantillons

Approfondissement

Quatre échantillons liquides sont étudiés. Les mesures sont les suivantes.

- A : $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$, palier net à 100°C .
- B : $\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$, ébullition vers 102°C sans palier net.
- C : $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$, palier net à 78°C .
- D : $\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$, palier net à 357°C .

1. Identifier chaque échantillon.
2. Lequel n'est pas un corps pur, et à quoi le voit-on ?
3. Pour chaque corps pur, dire dans quel état il se trouve à 20°C .
4. Quel échantillon ferait bleuir le sulfate de cuivre anhydre ?

Corrections expliquées des exercices

Exercice 1. Corps pur ou mélange

1. Corps pur.
2. Mélange : elle contient des sels dissous.
3. Corps pur.
4. Mélange.

Exercice 2. Les caractéristiques de l'eau

1. 0 °C.
2. 100 °C, sous la pression atmosphérique normale.
3. 1,00 g/cm³.

Exercice 3. Vrai ou faux

1. **Faux.** L'eau salée est homogène et n'est pas un corps pur.
2. **Vrai.** Sa courbe présente un palier horizontal.
3. **Faux.** C'est une caractéristique : elle ne dépend que de la nature du corps.
4. **Faux.** L'eau salée est limpide et ce n'est pas un corps pur.

Exercice 4. Lire un tableau

1. **Solide** : $20 < 327$.
2. **Liquide** : $-114 < 20 < 78$.
3. **Gazeux** : $90 > 78$.

Exercice 5. Le palier

1. Un **palier**, c'est-à-dire un segment parfaitement horizontal.
2. Pas de palier net : la température continue de varier.
3. **Oui**, et c'est le test le plus sûr, puisque les deux sont limpides.

Exercice 6. Identifier un corps

1. Du **mercure**.
2. **Oui** : il fond à -39 °C et bout à 357 °C, donc 20 °C se situe bien entre les deux.

Exercice 7. L'effet du sel

1. Il l'**abaisse** : l'eau salée gèle en dessous de 0 °C.
2. Il l'**élève** : l'eau salée bout au-dessus de 100 °C.
3. Pour que l'eau reste **liquide** en dessous de 0 °C, donc pour éviter le verglas.

Exercice 8. Ce que prouve un test

1. Que l'échantillon **contient de l'eau**.
2. **Non.** Une eau salée ou sucrée ferait bleuir la poudre exactement de la même façon.

Exercice 9. Une caractéristique ou non

1. **Non** : elle dépend de la quantité.
2. **Oui**.

3. Non : il dépend de la quantité.

4. Oui.

Exercice 10. Pure ou potable

1. Non : elle contient des sels dissous et un peu de gaz.

2. Oui, elle peut être bue sans danger.

3. Non. Pure décrit la composition, potable décrit l'aptitude à être bue. Une eau peut être l'un sans être l'autre.

Exercice 11. Deux flacons limpides

1. Non : les deux sont des mélanges d'aspect identique, l'un homogène et l'autre pur.

2. Chauffer et relever la courbe : l'eau pure bout à 100 °C avec un palier net, l'eau salée au-dessus et sans palier. Ou bien mesurer la masse volumique : 1,00 g/cm³ pour l'eau pure, davantage pour l'eau salée. Ou encore évaporer un échantillon : l'eau salée laisse un dépôt.

3. Parce qu'une seule mesure peut être fausse, ou compatible avec plusieurs corps. Deux tests concordants rendent la conclusion beaucoup plus solide.

Exercice 12. Lire une courbe de fusion

1. A, dont le palier est net.

2. C'est un **mélange** : le changement d'état s'étale sur une plage au lieu de se faire à température constante.

3. Soit C est un mélange, soit le chauffage n'a jamais atteint sa température de changement d'état. L'absence de palier ne suffit pas à conclure sans savoir jusqu'où on a chauffé.

Exercice 13. État à température ordinaire

1. À 20 °C : X est **liquide**, Y est **solide**, Z est **liquide**.

2. À 500 °C : X est **liquide** (500 < 357 est faux, donc X est en réalité **gazeux**), Y est **solide** (500 < 660), Z est **gazeux**.

3. X est le **mercure**, Y l'**aluminium**, Z l'**alcool éthylique**.

Exercice 14. Identifier par deux mesures

1. $\rho = \frac{89}{10} = 8,9 \text{ g/cm}^3$.

2. Du **cuivre**.

3. Oui : le tableau donne 8,9 g/cm³ et 1 085 °C pour le cuivre. Deux caractéristiques indépendantes désignent le même corps, ce qui rend la conclusion solide.

Exercice 15. Le sel dans l'eau des pâtes

1. Elle **s'élève** légèrement au-dessus de 100 °C.

2. Un peu plus **lentement**, puisqu'il faut atteindre une température plus élevée. En revanche, une fois l'ébullition atteinte, les pâtes cuisent dans un liquide un peu plus chaud.

3. Non, plus strictement : l'eau salée est un mélange. La température continue de monter très légèrement pendant l'ébullition, à mesure que l'eau part et que la solution se concentre.

Exercice 16. L'antigel

1. L'eau **gèlerait**, et comme elle augmente de volume en gelant, elle pourrait faire éclater le circuit.

2. Il **abaisse la température de solidification** du liquide, qui reste donc liquide bien en dessous de 0 °C.

3. Non : c'est un mélange, sa solidification s'étale sur une plage de températures.

Exercice 17. Une caractéristique partagée

1. La **glace** et l'**huile**.
2. **Non** : deux corps différents partagent cette valeur, donc la mesure ne suffit pas.
3. La **température de fusion**, ou tout simplement l'état à température ordinaire : à 20 °C, la glace n'existe pas et l'huile est liquide. Une seconde caractéristique lève l'ambiguïté immédiatement.

Exercice 18. Trois tests, trois portées

1. Qu'il **contient de l'eau**, rien de plus.
2. Qu'il ne contient **pas de solide dissous** en quantité détectable. Cela n'exclut pas un gaz dissous, ni un autre liquide miscible qui se serait évaporé lui aussi.
3. Qu'il s'agit d'**eau pure**. C'est le seul des trois tests qui conclue vraiment, parce qu'il ne teste pas la présence d'un corps mais la **pureté** de l'ensemble.

Exercice 19. Un morceau et un bloc

1. **Non**, l'un est mille fois plus lourd.
2. **Oui**, 7, 8 g/cm³ pour les deux.
3. **Oui**, 1 535 °C pour les deux.
4. Qu'une **caractéristique** ne dépend ni de la quantité ni de la forme, contrairement à la masse et au volume. C'est ce qui la rend utilisable pour identifier un corps.

Exercice 20. Deux paliers

1. **Deux**, un pour chaque changement d'état.
2. À 100 °C pour la liquéfaction et à 0 °C pour la solidification.
3. Aucun palier ne serait net : les deux changements d'état s'étaleraient sur des plages, et ils commenceraient à des températures décalées, au-dessus de 100 °C et en dessous de 0 °C.

Exercice 21. Une eau distillée est-elle la meilleure ?

1. L'**eau distillée**.
2. L'**eau minérale**, qui apporte des sels minéraux utiles à l'organisme.
3. Que « pur » est un terme de **composition**, pas un jugement de **qualité**. Un corps pur n'est ni meilleur ni pire : il est simplement fait d'une seule sorte de matière.

Exercice 22. Prévoir une température

1. **Oui**, mais à **pression donnée**. Elle ne dépend ni de la quantité ni de la forme, ce qui en fait bien une caractéristique, mais elle dépend d'une condition extérieure.
2. La **pression**. C'est pourquoi les tableaux précisent toujours « sous la pression atmosphérique normale ».
3. Beaucoup moins : la température de fusion est très peu sensible à la pression. C'est d'ailleurs pourquoi elle constitue un repère plus robuste pour graduer un thermomètre.

Exercice 23. Concevoir une identification

1. Mesurer d'abord la **masse volumique** : peser un volume connu, prélevé à l'éprouvette, et diviser. Chauffer ensuite régulièrement un échantillon en relevant la température, tracer la courbe et repérer le **palier d'ébullition**. Comparer les deux valeurs au tableau des corps purs.
2. La masse volumique **d'abord**, parce qu'elle est rapide, sans danger et qu'elle réduit déjà fortement la liste des candidats. Le chauffage vient ensuite : il prend du temps, il exige une surveillance, et il détruit l'échantillon en le vaporisant.

3. Quand **au moins deux** caractéristiques indépendantes désignent le même corps, et que le palier est **net**, ce qui garantit qu'il s'agit bien d'un corps pur et non d'un mélange dont les valeurs se trouveraient proches par hasard.

Exercice 24. Quatre affirmations à trier

A. Incorrecte. La limpidité prouve seulement qu'il n'y a rien en suspension. L'eau du robinet contient des sels dissous, donc c'est un mélange homogène.

B. Incorrecte. Le sulfate de cuivre anhydre prouve la présence d'**eau**, jamais sa **pureté** : une eau salée le fait bleuir tout autant.

C. Correcte. Le palier net garantit un corps pur, et la valeur 100 °C sous la pression atmosphérique normale désigne l'eau. C'est le seul raisonnement complet des quatre.

D. Incorrecte. La glace et l'huile valent toutes deux 0,92 g/cm³. Une caractéristique partagée est possible, et c'est précisément pour cela qu'on en croise plusieurs.

Exercice 25. Interpréter trois courbes

1. A est un corps pur qui se solidifie à 0 °C : c'est de l'**eau pure**. C est un corps pur qui se solidifie à -39 °C : c'est du **mercure**. B n'est pas un corps pur.

2. Avec certitude, que B est un **mélange**, puisqu'il n'a pas de palier net. Le fait qu'il commence à geler légèrement en dessous de 0 °C suggère une eau contenant un corps dissous, mais cela reste une hypothèse : d'autres mélanges donneraient une courbe voisine.

3. En mesurant sa **masse volumique** : 13,6 g/cm³ confirmerait le mercure sans ambiguïté, aucune autre substance courante n'approchant cette valeur. On pourrait aussi vérifier sa température d'ébullition, 357 °C.

Exercice 26. Le sel et la route

1. **Non** : -8 °C est au-dessus de -18 °C, donc l'eau salée reste liquide.

2. L'eau salée se **solidifierait** elle aussi, et la route verglancerait malgré le sel.

3. Parce que l'abaissement de la température de solidification a une **limite** : au-delà d'une certaine concentration, ajouter du sel ne fait plus descendre le seuil. Le salage protège jusque vers -18 °C et pas plus bas.

4. **L'épandage de gravillons**, qui n'empêche pas la glace de se former mais rend la surface moins glissante. On change alors de stratégie : au lieu d'empêcher le changement d'état, on en compense l'effet.

Exercice 27. Un raisonnement sur trois grandeurs

1. $V = 2^3 = 8 \text{ cm}^3$, donc $\rho = \frac{21,6}{8} = 2,7 \text{ g/cm}^3$.

2. **L'aluminium** : le tableau donne 2,7 g/cm³ et 660 °C, les deux valeurs concordent.

3. Un cube de 4 cm d'arête a un volume de $4^3 = 64 \text{ cm}^3$, soit huit fois plus. Sa masse vaut $2,7 \times 64 = 172,8 \text{ g}$, soit huit fois plus également.

4. **Non**, toujours 660 °C. La masse et le volume ont été multipliés par huit, mais la masse volumique et la température de fusion n'ont pas bougé : ce sont des caractéristiques.

Exercice 28. Le palier et la quantité

1. **Oui**, tous deux à 100 °C : la température d'ébullition est une caractéristique du corps.

2. **Non** : il faut trois fois plus de chaleur pour vaporiser trois fois plus d'eau.

3. $5 \times 3 = 15$ minutes.

4. Sur la **quantité** de matière et sur la puissance du chauffage, jamais sur la **nature** du corps. C'est la hauteur du palier, et elle seule, qui identifie le corps.

Exercice 29. Un test qui ne prouve pas ce qu'on croit

1. Uniquement que l'échantillon **contient de l'eau**.
2. Toutes celles où de l'eau est présente sans être pure : eau du robinet, eau salée, eau sucrée, eau minérale, eau légèrement alcoolisée. Le test ne les distingue en rien.
3. **L'évaporation totale** d'un échantillon : l'absence de dépôt éliminerait les eaux contenant un solide dissous, comme l'eau salée ou l'eau minérale. **La courbe d'ébullition** : un palier net à exactement 100 °C éliminerait tous les mélanges, y compris ceux dont le soluté serait volatil et que l'évaporation n'aurait pas révélés. Le second test est le plus concluant des deux.

Exercice 30. Synthèse : quatre échantillons

1. A est de l'**eau pure**. B est de l'**eau salée**, vraisemblablement de l'eau de mer. C est de l'**alcool éthylique**. D est du **mercure**.
2. **B**, à deux indices concordants : l'absence de palier net, qui est le critère décisif, et une température d'ébullition supérieure à 100 °C, ce qui est exactement l'effet attendu d'un corps dissous.
3. Tous trois sont **liquides** à 20 °C. Pour A, $0 < 20 < 100$. Pour C, $-114 < 20 < 78$. Pour D, $-39 < 20 < 357$.
4. **A et B**, les deux seuls qui contiennent de l'eau. Ce test ne les distinguerait donc pas l'un de l'autre, ce qui rappelle qu'il détecte une présence et non une pureté.

Questions fréquentes

Qu'est-ce qu'un corps pur ?

Un corps pur est constitué d'une seule sorte de matière, comme l'eau distillée, le fer pur ou le sucre pur. Il se reconnaît à ses caractéristiques physiques, qui sont des valeurs fixes propres à lui seul : sa température de fusion, sa température d'ébullition et sa masse volumique. Un mélange homogène, lui, contient plusieurs corps même s'il paraît uniforme.

Quelles sont les caractéristiques d'un corps pur ?

Trois grandeurs suffisent au collège : la température de fusion, la température d'ébullition et la masse volumique. Ce qui en fait des caractéristiques est qu'elles ne dépendent ni de la quantité ni de la forme de l'échantillon, mais uniquement de la nature du corps. Un gramme de fer et une tonne de fer ont exactement les mêmes valeurs.

Comment reconnaître un corps pur ?

En traçant sa courbe de changement d'état. Un corps pur change d'état à température constante : sa courbe présente un palier parfaitement horizontal, à 0 °C pour la fusion de l'eau et à 100 °C pour son ébullition. Un mélange n'a pas de palier net : sa température continue de varier pendant le changement d'état.

Comment distinguer une eau pure d'une eau salée limpide ?

L'observation ne sert à rien, car les deux sont incolores et parfaitement homogènes. Il faut mesurer. En chauffant, l'eau pure bout à 100 °C avec un palier horizontal net, tandis que l'eau salée bout au-dessus de 100 °C sans palier net. On peut aussi mesurer la masse volumique, ou évaporer un échantillon : l'eau salée laisse un dépôt.

Quelles sont les caractéristiques de l'eau pure ?

Sa température de fusion vaut 0 °C, sa température d'ébullition 100 °C sous la pression atmosphérique normale, et sa masse volumique 1,00 g/cm³. Ces trois valeurs, prises ensemble, identifient l'eau pure sans ambiguïté, et aucune ne change si l'on double ou si l'on divise la quantité d'eau étudiée.

Quel effet le sel a-t-il sur l'eau ?

Il abaisse sa température de solidification et élève sa température d'ébullition. Une eau très salée gèle vers $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ et bout un peu au-dessus de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le palier net disparaît aussi, puisque la solution est un mélange. C'est cette baisse du point de congélation qui explique le salage des routes en hiver et l'usage d'un antigel dans les moteurs.

Comment identifier un corps pur inconnu ?

On mesure sa masse volumique en pesant un volume connu, puis sa température de fusion ou d'ébullition en traçant la courbe et en repérant le palier. On compare ensuite ces valeurs au tableau des corps purs. La conclusion n'est solide que si plusieurs caractéristiques indépendantes désignent le même corps : une seule valeur compatible ne suffit pas.

Le test au sulfate de cuivre prouve-t-il qu'une eau est pure ?

Non, jamais. Le sulfate de cuivre anhydre bleuit en présence d'eau, quelle que soit la pureté de cette eau : une eau salée, une eau sucrée ou une eau minérale le font bleuir exactement comme de l'eau distillée. Il prouve une présence, pas une pureté. Seul un palier net à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ conclut sur la pureté.

L'eau du robinet est-elle un corps pur ?

Non. Elle est limpide, potable et sans danger, mais elle contient des sels dissous et un peu de gaz : c'est un mélange homogène. Pure et potable sont deux qualités différentes, et une eau distillée, parfaitement pure, n'est d'ailleurs pas la meilleure eau de boisson, puisqu'elle n'apporte aucun sel minéral.

Deux corps différents peuvent-ils avoir la même masse volumique ?

Oui. La glace et l'huile valent toutes deux $0,92\text{ g/cm}^3$, par exemple. C'est pourquoi une mesure isolée ne permet jamais de conclure avec certitude : elle rend une hypothèse compatible, sans l'établir. Croiser une deuxième caractéristique, comme la température de fusion ou l'état à température ordinaire, lève l'ambiguïté immédiatement.



Mathfjib - Physique-Chimie 1AC

Suis les consignes et la progression de ton professeur.

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