

🎯 Objectifs du chapitre

- Distinguer atome, ion et molécule
- Associer des éléments à leur symbole chimique
- Interpréter une formule chimique en termes d'atomes
- Reconnaître le caractère acide, basique ou neutre d'une solution (pH)
- Réaliser une dilution et connaître ses effets sur le pH
- Calculer une concentration massique

1. La matière à l'échelle microscopique

1.1 Atomes, ions et molécules



Atome

Particule de base de la matière, électriquement neutre. Constitué d'un noyau (protons + neutrons) et d'électrons.



Ion

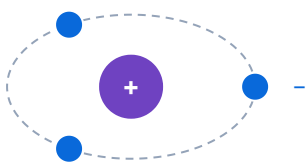
Atome (ou groupe d'atomes) ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons. Il porte une **charge électrique** (+ ou -).



Molécule

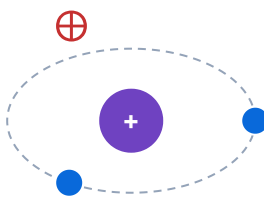
Assemblage de plusieurs atomes liés entre eux. La molécule est électriquement neutre.

Atome (neutre)



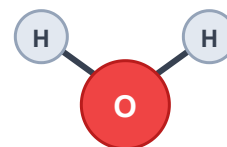
autant de + que de -

Ion positif (cation)



a perdu un électron → charge +

Molécule (H₂O)



assemblage d'atomes, neutre

DIFFÉRENCE FONDAMENTALE

- Un **atome** est neutre (autant de protons que d'électrons)
- Un **ion positif (cation)** a perdu des électrons : ex. Na^+ , Ca^{2+}
- Un **ion négatif (anion)** a gagné des électrons : ex. Cl^- , OH^-
- Une **molécule** est un assemblage d'atomes : ex. H_2O , CO_2

1.2 Symboles chimiques et classification périodique

Chaque élément chimique est représenté par un **symbole** d'une ou deux lettres (la première en majuscule). Ces symboles sont regroupés dans la **classification périodique des éléments**.

Élément	Symbole	Présence courante
Hydrogène	H	Eau, acides, matière organique
Carbone	C	Bois, plastiques, CO_2
Azote	N	Air (78 %), engrais
Oxygène	O	Air (21 %), eau, combustion
Sodium	Na	Sel de cuisine (NaCl)
Chlore	Cl	Eau de Javel, sel
Calcium	Ca	Calcaire, plâtre
Fer	Fe	Acier, outils
Cuivre	Cu	Câbles électriques, tuyauterie

1.3 Formules chimiques

FORMULE CHIMIQUE

La **formule chimique** d'une molécule indique :

- la nature des atomes qui la composent (symboles)
- le nombre de chaque type d'atome (indice en bas à droite)

EXEMPLES DE FORMULES CHIMIQUES

Formule	Nom	Composition
H ₂ O	Eau	2 atomes d'hydrogène + 1 atome d'oxygène
CO ₂	Dioxyde de carbone	1 atome de carbone + 2 atomes d'oxygène
NaCl	Chlorure de sodium (sel)	1 atome de sodium + 1 atome de chlore
C ₂ H ₆ O	Éthanol	2 C + 6 H + 1 O
CH ₂ O	Formaldéhyde	1 C + 2 H + 1 O (présent dans certaines colles à bois)

MÉTHODE — INTERPRÉTER UNE FORMULE CHIMIQUE

1. Identifier chaque symbole d'élément (majuscule = nouvel élément)
2. Lire l'indice en bas à droite de chaque symbole (pas d'indice = 1 atome)
3. Compter le nombre total d'atomes dans la molécule

APPLICATION RAPIDE

La formule du plâtre est CaSO₄. Dénombrez les atomes de chaque élément et le total.

EXEMPLE — PRODUIT UTILISÉ EN ATELIER

L'acétone, utilisée comme solvant de nettoyage, a pour formule C₃H₆O.

Elle contient : 3 atomes de carbone, 6 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène, soit **10 atomes** au total.

2. Le pH — Acide, basique ou neutre ?

PH (POTENTIEL HYDROGÈNE)

Le **pH** est un nombre sans unité, compris entre 0 et 14, qui indique le caractère acide, neutre ou basique d'une solution aqueuse.

INTERPRÉTATION DU PH

Valeur du pH	Caractère	Exemples
pH < 7	Acide	Vinaigre (pH ≈ 3), jus de citron (pH ≈ 2), décapant acide
pH = 7	Neutre	Eau pure
pH > 7	Basique	Eau de Javel (pH ≈ 12), savon (pH ≈ 9), soude

APPLICATION RAPIDE

Un décapant pour bois a un pH de 1,5. Un nettoyant multi-usage a un pH de 8. Lequel est acide ? Lequel est dangereux pour la peau ? Justifiez.

MÉTHODE — MESURER UN PH

- Papier pH** : tremper une bandelette dans la solution, comparer la couleur avec l'échelle
- pH-mètre** : plonger la sonde dans la solution, lire la valeur affichée (plus précis)

EXEMPLE — SOLUTIONS UTILISÉES EN ATELIER

Produit	pH approx.	Caractère	Usage
Décapant pour bois	1 à 2	Très acide	Retrait de vernis, teinture
Eau distillée	7	Neutre	Rinçage, dilution
Nettoyant multi-usage	8 à 9	Basique	Nettoyage des surfaces
Soude caustique	13 à 14	Très basique	Débouchage, dégraissage industriel

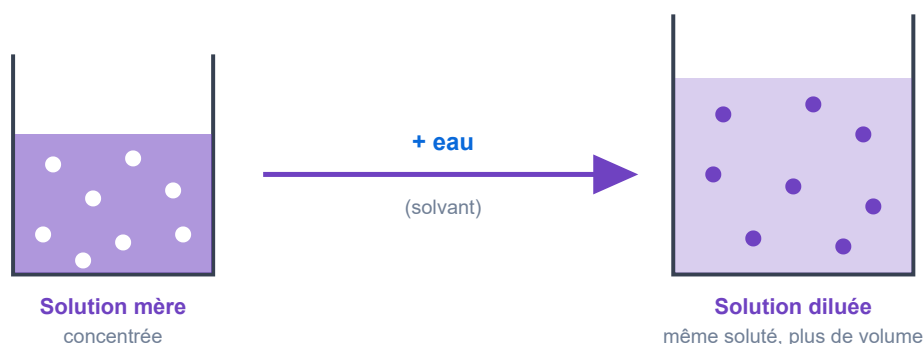
ATTENTION

Les solutions très acides ($\text{pH} < 2$) et très basiques ($\text{pH} > 12$) sont **corrosives**. Elles brûlent la peau et les yeux. Port des gants et lunettes **obligatoire**.

3. La dilution

DILUTION

Diluer une solution, c'est ajouter du **solvant** (généralement de l'eau) pour obtenir une solution **moins concentrée**. La quantité de soluté ne change pas, seul le volume augmente.



EFFET DE LA DILUTION SUR LE PH

- Si la solution est **acide** ($\text{pH} < 7$) : la dilution fait **augmenter le pH** (vers 7)
- Si la solution est **basique** ($\text{pH} > 7$) : la dilution fait **diminuer le pH** (vers 7)
- Dans les deux cas, le pH se rapproche de **7 (neutralité)**

MÉTHODE — RÉALISER UNE DILUTION

1. Prélever le **volume de solution mère** souhaité avec une pipette graduée
2. Le verser dans une **fiolle jaugée** contenant un peu d'eau distillée
3. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au **trait de jauge**
4. Boucher et agiter par retournements

RÈGLE DE SÉCURITÉ ABSOLUE

Lors d'une dilution d'acide : toujours verser **l'acide dans l'eau**, jamais l'inverse. La réaction est exothermique (dégage de la chaleur) et peut provoquer des projections si l'on verse l'eau dans l'acide.

EXEMPLE — DILUTION D'UN NETTOYANT D'ATELIER

Un nettoyant concentré a un pH de 12 (basique). Après dilution dans 10 fois son volume d'eau, son pH passe à environ 9. Il est toujours basique mais beaucoup moins agressif.

4. La concentration massique

CONCENTRATION MASSIQUE

La **concentration massique** C_m d'un soluté dans une solution est la masse de soluté dissoute par litre de solution.

Concentration massique

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

- C_m : concentration massique, en grammes par litre (g/L)
- m : masse de soluté dissous, en grammes (g)
- V : volume de la solution, en litres (L)

MÉTHODE — PRÉPARER UNE SOLUTION PAR DISSOLUTION

1. Calculer la masse de soluté nécessaire : $m = C_m \times V$
2. Peser le soluté sur une balance
3. Le verser dans une fiole jaugée contenant un peu d'eau distillée
4. Agiter pour dissoudre complètement
5. Compléter avec de l'eau jusqu'au trait de jauge

EXEMPLE — PRÉPARATION D'UNE SOLUTION DE NETTOYAGE

On veut préparer 2 L de solution de nettoyage à la concentration massique $C_m = 15$ g/L. Quelle masse de produit faut-il peser ?

EXEMPLE — CALCULER LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION

On dissout 12 g de sel dans 0,5 L d'eau. Quelle est la concentration massique ?

EFFET DE LA DILUTION SUR LA CONCENTRATION

Lors d'une dilution, la masse de soluté m reste **identique** mais le volume V augmente. Donc la concentration $C_m = \frac{m}{V}$ **diminue**.

À retenir — L'essentiel du chapitre

- La matière est constituée d'**atomes**, qui forment des **ions** (chargés) ou des **molécules** (neutres)
- Chaque élément a un **symbole chimique** (H, C, O, Na...)
- La **formule chimique** indique la nature et le nombre d'atomes dans une molécule
- Le **pH** : acide < 7 < basique (neutre = 7)
- La **dilution** rapproche le pH de 7 et diminue la concentration
- La **concentration massique** : $C_m = \frac{m}{V}$ en g/L

APPLICATION RAPIDE

On veut préparer 3 L d'une solution de nettoyage à $C_m = 20$ g/L. Quelle masse de produit faut-il peser ?

Erreurs fréquentes à éviter

- **Confondre atome et molécule** : un atome est une entité unique (ex. H, O) ; une molécule est un assemblage d'atomes (ex. $\text{H}_2\text{O} = 2 \text{H} + 1 \text{O}$).

- **Verser l'eau dans l'acide lors d'une dilution** : réaction exothermique violente avec projections. Toujours verser l'acide dans l'eau.
 - **Croire que pH 7 est toujours sans danger** : pH 7 signifie neutre, mais des solutions peuvent être dangereuses pour d'autres raisons (solvants toxiques, irritants).
 - **Oublier l'unité de C_m** : la concentration massique s'exprime en g/L. Ne pas confondre avec g/mL (1000 fois plus grand).
-

 Objectifs du chapitre[cliquer pour développer](#)

Atomes, ions et molécules

Exercice 1 — Distinguer atome, ion et molécule

Classer chaque espèce chimique dans la bonne catégorie (atome, ion ou molécule).

Espèce	Catégorie
Fe	...
H ₂ O	...
Na ⁺	...
CO ₂	...
Cl ⁻	...
Cu	...
Ca ²⁺	...
NaCl	...

Mes calculs :

Exercice 2 — Symboles chimiques

Associer chaque élément à son symbole.

Élément	Symbole à choisir
Oxygène	a) N b) O c) C
Sodium	a) S b) So c) Na
Fer	a) F b) Fe c) Fr
Cuivre	a) Cu b) Cv c) C
Chlore	a) Ch b) Cr c) Cl

Mes calculs :

Exercice 3 — Interpréter des formules chimiques

Pour chaque molécule, indiquer la nature et le nombre d'atomes, puis le nombre total d'atomes.

Formule	Nom	Composition	Total
H ₂ O	Eau	...	...
CO ₂	Dioxyde de carbone	...	...
C ₂ H ₆ O	Éthanol	...	...
CH ₂ O	Formaldéhyde	...	...
C ₃ H ₈ O ₃	Glycérol	...	...

Mes calculs :

Exercice 4 — Produits chimiques en atelier

L'acétone (C_3H_6O) est un solvant courant utilisé pour nettoyer les outils en menuiserie.

1. Quels types d'atomes composent la molécule d'acétone ?
2. Combien y a-t-il d'atomes de chaque type ?
3. Quel est le nombre total d'atomes dans cette molécule ?
4. L'acétone est-elle un atome, un ion ou une molécule ? Justifier.

Mes calculs :

Exercice 5 — Tuyauterie en cuivre

Un plombier chauffagiste utilise des tubes en cuivre (symbole Cu) pour les canalisations d'eau chaude.

1. Le cuivre est-il un atome, un ion ou une molécule ?
2. Donner le symbole du cuivre et le retrouver dans la classification périodique.
3. L'ion cuivre(II) s'écrit Cu^{2+} . Que signifie le « 2+ » ?
4. Le vert-de-gris qui apparaît sur le cuivre exposé à l'humidité est du carbonate de cuivre. C'est une transformation chimique : le cuivre réagit-il comme un atome, un ion ou une molécule ?

Mes calculs :

Le pH

Exercice 6 — Acide, basique ou neutre ?

Indiquer le caractère de chaque solution.

Solution	pH	Caractère
Vinaigre blanc	3	...
Eau distillée	7	...
Jus de citron	2	...
Savon de Marseille	9	...
Eau de Javel	12	...
Coca-Cola	2,5	...
Lait	6,5	...

Mes calculs :

Exercice 7 — Produits d'atelier

Un ébéniste utilise plusieurs produits dans son atelier. Il mesure leur pH.

Produit	pH
Décapant pour bois	1,5
Nettoyant multi-usage	8,5
Eau de rinçage	7
Soude caustique diluée	13

1. Classer ces produits du plus acide au plus basique.
2. Quel(s) produit(s) sont corrosifs et nécessitent impérativement le port de gants et lunettes ?
3. Lequel est inoffensif pour la peau ?

Mes calculs :

Exercice 8 — Mesure de pH

1. Citer deux méthodes pour mesurer le pH d'une solution.
2. Laquelle est la plus précise ?
3. Un élève trempe du papier pH dans une solution et obtient une couleur verte. Que peut-il conclure ?
4. Le même élève trempe du papier pH dans une autre solution et obtient une couleur rouge. Que peut-il conclure ?

Mes calculs :

Dilution et effets sur le pH

Exercice 9 — Effet de la dilution sur le pH

1. Qu'est-ce qu'une dilution ?
2. Un décapant acide a un pH de 2. Après dilution, le pH augmente-t-il ou diminue-t-il ?
3. Une solution de soude a un pH de 13. Après dilution, le pH augmente-t-il ou diminue-t-il ?
4. Vers quelle valeur le pH tend-il dans les deux cas ?

Mes calculs :

Exercice 10 — Réaliser une dilution

Remettre dans l'ordre les étapes d'une dilution.

- (A) Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- (B) Boucher et agiter par retournements
- (C) Prélever le volume de solution mère avec une pipette graduée
- (D) Verser dans une fiole jaugée contenant un peu d'eau distillée

Mes calculs :

Exercice 11 — Sécurité et dilution

Un technicien doit diluer de l'acide sulfurique concentré.

1. Quelle est la règle absolue de sécurité lors de la dilution d'un acide ?
2. Pourquoi cette règle est-elle importante ?
3. Quels EPI doit-il porter ?

Mes calculs :

Exercice 12 — Nettoyant dilué

Un nettoyant concentré utilisé en atelier de menuiserie a un pH de 12. On le dilue progressivement.

Dilution	pH attendu
Solution concentrée (pas de dilution)	12
Dilué 10 fois	...
Dilué 100 fois	...
Dilué 1000 fois	...

1. Le pH augmente-t-il ou diminue-t-il à chaque dilution ? Vers quelle valeur ?
2. Compléter le tableau avec des valeurs approximatives.

Mes calculs :

Concentration massique $C_m = m/V$

Exercice 13 — Calculs directs

Compléter le tableau.

Cas	Masse m (g)	Volume V (L)	Concentration C_m (g/L)
a)	20	0,5	?
b)	?	2	15
c)	50	?	25
d)	6	0,2	?
e)	?	0,5	100

Mes calculs :

Exercice 14 — Préparation d'une solution de nettoyage

Un technicien de maintenance prépare 5 L de solution de nettoyage à la concentration massique $C_m = 20 \text{ g/L}$.

1. Quelle masse de produit doit-il peser ?
2. Décrire les étapes de la préparation par dissolution.

Mes calculs :

Exercice 15 — Eau de piscine

Pour désinfecter une piscine, on dissout des pastilles de chlore. On dissout 150 g de chlore dans une piscine de 50 000 L.

1. Calculer la concentration massique en chlore (en g/L).
2. La concentration recommandée est de 0,001 à 0,003 g/L. La piscine est-elle correctement traitée ?

Mes calculs :

Exercice 16 — Concentration et dilution

On dispose d'une solution de sel à $C_m = 50 \text{ g/L}$. On prélève 200 mL de cette solution et on ajoute de l'eau pour obtenir un volume total de 1 L.

1. Quelle masse de sel contiennent les 200 mL prélevés ?
2. Après dilution, quel est le volume total de la solution ?
3. La masse de sel a-t-elle changé après dilution ?
4. Calculer la nouvelle concentration massique.

Mes calculs :

Exercices de synthèse

Exercice 17 — Entretien d'un circuit de chauffage

Un plombier chauffagiste doit nettoyer un circuit de chauffage encrassé par le calcaire. Il utilise un produit détartrant acide ($\text{pH} = 2$) dont la formule contient de l'acide chlorhydrique (HCl).

1. La molécule HCl est composée de quels atomes ? Combien au total ?
2. Le produit est-il acide, basique ou neutre ? Justifier.
3. Quels EPI le technicien doit-il porter ?
4. Après utilisation, le technicien rince abondamment le circuit à l'eau. Quel est l'effet de ce rinçage sur le pH du produit restant ?
5. Où le technicien doit-il jeter les restes de produit détartrant ?

Mes calculs :

Exercice 18 — Fabrication d'une teinte pour bois

Un ébéniste prépare une teinte à l'eau pour colorer un meuble en chêne. Il dissout 30 g de pigment dans 1,5 L d'eau.

1. Calculer la concentration massique de la teinte.
2. La teinte est trop foncée. L'ébéniste décide de la diluer en ajoutant 1,5 L d'eau supplémentaire. Quel est le nouveau volume total ?
3. La masse de pigment a-t-elle changé ?
4. Calculer la nouvelle concentration massique.
5. Par quel facteur la concentration a-t-elle été divisée ?

Mes calculs :

Exercice 19 — QCM de révision

Choisir la bonne réponse.

- Un ion est :
 - Un atome électriquement neutre
 - Un atome ayant gagné ou perdu des électrons
 - Un assemblage d'atomes
- La formule H_2O signifie :
 - 1 atome d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène
 - 2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène
 - 2 molécules d'eau
- Une solution de $pH = 3$ est :
 - Basique
 - Neutre
 - Acide
- Lors de la dilution d'une solution acide, le pH :
 - Diminue
 - Augmente (vers 7)
 - Ne change pas
- La concentration massique se calcule par :
 - $C_m = m + V$
 - $C_m = \frac{V}{m}$
 - $C_m = \frac{m}{V}$
- Lors d'une dilution d'acide, on verse :
 - L'eau dans l'acide
 - L'acide dans l'eau
 - Peu importe l'ordre

Mes calculs :
