

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro

Cours

Chapitre 7

Structure de la matière

Édition : 23 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Reconnaître des symboles chimiques simples rencontrés au collège ; lire une formule comme H_2O ; connaître le rôle des lunettes et des consignes de sécurité au laboratoire.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Distinguer atome, ion et molécule (connaissance associée)	1. Entités et formules	1 él. 1
C2 – Identifier des ions en solution par un test caractéristique (geste expérimental)	2. Tests d'ions	2 él. 2
C3 – Reconnaître et nommer le matériel et la verrerie de laboratoire (geste expérimental)	3. Verrerie	4 él. 4

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. La lecture du cours et ses applications préparent les manipulations. Seule une expérience menée et observée en classe peut attester les gestes C2 et C3. Les codes sont ceux du site ; dans le programme, C1 est une connaissance associée aux capacités de chimie.

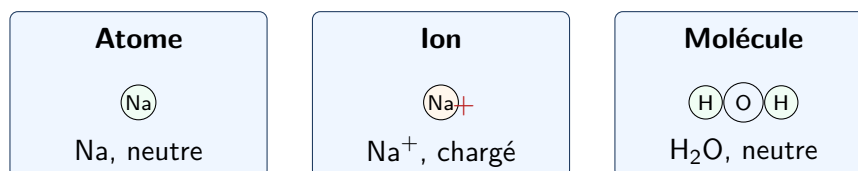
1 Distinguer atome, ion et molécule

Page élève : 1.

Une étiquette d'eau minérale peut mentionner H_2O , Na^+ et Ca^{2+} . Ces écritures ne désignent pas la même sorte d'entité. Savoir les distinguer aide à comprendre la composition d'une solution avant de chercher un ion par une expérience.

Définition — Trois sortes d'entités

Un **atome** est une entité électriquement neutre d'un élément chimique, notée par un symbole comme Fe ou O. Un **ion** porte une charge indiquée en exposant : Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} . Un ion peut être constitué d'un ou de plusieurs atomes. Une **molécule** est un assemblage électriquement neutre d'atomes liés, par exemple H_2O ou CO_2 .



Description : un symbole sans charge représente ici un atome ; un exposant de charge désigne un ion ; la formule de l'eau représente une molécule neutre de trois atomes liés. Schéma de classement, non à l'échelle.

Méthode — Classer à partir d'une écriture

Chercher d'abord un exposant de charge : s'il est présent, classer l'entité parmi les ions. Sans charge indiquée, compter les symboles et les indices : un symbole seul comme Fe désigne un atome ; une formule de plusieurs atomes liés comme O_2 ou H_2O désigne une molécule. Dans une formule, l'indice 2 signifie « deux atomes » ; l'absence d'indice signifie « un ».

Exemple — Exemple résolu : le dioxyde de carbone

CO_2 n'a pas d'exposant de charge : c'est une molécule neutre. La formule contient un atome de carbone et deux atomes d'oxygène, soit trois atomes au total. À l'inverse, Cu^{2+} porte la charge +2 : c'est un ion cuivre(II), pas une molécule.

Application 1 – Classer et justifier

Classer Fe, H_2O , Cl^- , O_2 et SO_4^{2-} en atome, ion ou molécule. Justifier le classement de O_2 et de SO_4^{2-} .

Correction

Fe : atome. H_2O et O_2 : molécules neutres. Cl^- et SO_4^{2-} : ions. O_2 contient deux atomes liés et aucune charge écrite ; SO_4^{2-} contient plusieurs atomes mais porte une charge -2, donc c'est un ion polyatomique.

Application 2 – Lire une formule

La formule du méthane est CH_4 . Donner les éléments présents, le nombre d'atomes de chaque élément et le nombre total d'atomes dans une molécule.

Correction

La molécule contient un atome de carbone C et quatre atomes d'hydrogène H, soit cinq atomes au total. Le petit 4 ne représente pas une charge : il est placé en indice.

Remarque — Limite du classement

La formule d'un solide comme NaCl décrit un assemblage ionique, et non une molécule isolée de NaCl. Le présent classement porte sur des *entités* isolées données dans les questions, pas sur tous les matériaux.

2 Identifier des ions dans une solution

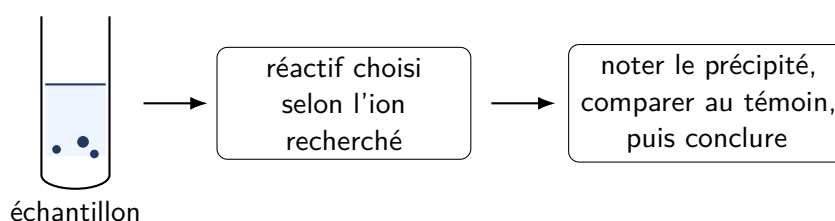
Page élève : 2.

Un ion dissous n'est pas reconnaissable à l'œil nu. On recherche une espèce à l'aide d'un **test caractéristique** : un réactif approprié provoque une observation que l'on compare à une banque de résultats et, si possible, à un témoin. Une couleur de solution seule ne remplace pas le test.

Définition — Précipité et résultat

Un **précipité** est un solide qui apparaît au cours d'une réaction en solution. Un résultat positif désigne une observation compatible avec l'ion recherché *dans les conditions du test*. Un résultat négatif signifie « non détecté », pas « absent avec certitude ».

Ion recherché	Réactif ajouté	Observation attendue
Cu^{2+}	solution de soude	précipité bleu
Fe^{2+}	solution de soude	précipité vert
Fe^{3+}	solution de soude	précipité brun-rouille
Cl^-	solution de nitrate d'argent	précipité blanc qui fonce à la lumière



Description : un échantillon est réparti dans un tube propre ; on ajoute le réactif prévu. L'apparition d'un solide et sa couleur sont des observations, pas des réponses fournies par la figure.

Méthode — Un protocole à réaliser sous la conduite du professeur

Nommer l'ion cherché et le réactif correspondant. Lire les étiquettes et les fiches de données de sécurité des solutions *effectivement utilisées* ; porter les protections demandées. Préparer un petit échantillon dans un tube propre et un témoin adapté. Ajouter seulement la quantité prescrite par le protocole de classe. Noter *l'observation réelle* et la comparer au témoin et à la banque fournie. Faire éliminer les mélanges selon la filière de déchets indiquée par le laboratoire : aucun rejet à l'évier présumé.

Exemple — Exemple résolu : solution inconnue parmi quatre sels

Parmi les quatre cations candidats Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} et Na^+ , un seul est présent ; des anions assurent l'électroneutralité. La soude donne un précipité bleu, comme le témoin cuivre(II). Dans ce choix limité, on identifie Cu^{2+} , sans exclure d'autres ions dans une solution réelle.

Application 3 – Observation et conclusion

Une solution A donne un précipité vert avec la soude. Une solution B ne donne aucun précipité visible avec le nitrate d'argent. Quel ion le premier résultat met-il en évidence dans la banque ? Que peut-on dire, et ne peut-on pas dire, pour B ?

Correction

Le précipité vert oriente vers l'ion Fe^{2+} dans la banque de tests. Pour B, les ions chlorure ne sont pas détectés dans les conditions de ce test ; on ne conclut ni à leur absence certaine ni à l'absence d'autres ions.

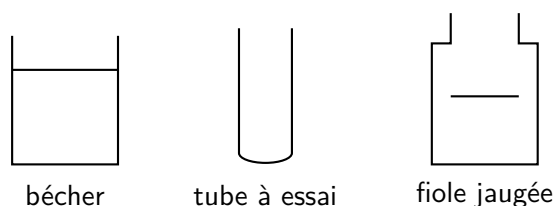
Erreur fréquente — Ne pas diagnostiquer un équipement par un seul test

Un précipité vert indiquant Fe^{2+} ne prouve pas que le circuit de chauffage d'où provient l'eau est parfaitement fermé. Il faudrait d'autres observations et mesures pour porter un diagnostic technique. Le test chimique ne répond qu'à la question de l'espèce recherchée.

3 Reconnaître la verrerie utile

Page élève : 4.

Une verrerie est choisie selon la tâche. Le nom d'un récipient ne suffit pas : l'élève doit le reconnaître sur la paillasse et expliquer son emploi pendant la manipulation.



Description : formes simplifiées d'un bécher pour contenir, d'un tube à essai pour tester et d'une fiole jaugée pour obtenir un volume final précis ; seul le trait de jauge de la fiole indique son volume nominal.

Matériel	Rôle principal
Tube à essai	Observer une réaction sur une petite quantité de solution.
Bécher	Contenir, mélanger, transvaser ; graduations indicatives seulement.
Éprouvette graduée	Mesurer un volume avec une précision adaptée à ses graduations.
Pipette jaugée avec propipette	Prélever un volume nominal précis ; jamais à la bouche.
Fiole jaugée	Obtenir un volume final nominal précis au trait de jauge.
Pissette	Rincer avec l'eau distillée adaptée au protocole.

Exemple — Exemple résolu : préparer trois petits tests

Pour comparer trois aliquotes d'une même solution, on prépare trois tubes à essai propres et étiquetés. Un bécher peut contenir la solution de départ ; ses graduations ne servent pas à revendiquer un volume exact. La fiole jaugée n'est pas l'appareil dans lequel on cherche un précipité.

Application 4 – Choisir le matériel

Choisir, parmi tube à essai, bécher, éprouvette graduée et fiole jaugée, le matériel le mieux adapté pour : (a) observer un précipité ; (b) mélanger une solution sans mesurer précisément ; (c) préparer un volume final précis. Justifier chaque choix.

Correction

(a) Tube à essai : petit prélèvement, observation d'une réaction. (b) Bécher : contenir et mélanger ; ses graduations sont indicatives. (c) Fiole jaugée : volume final au trait de jauge. L'éprouvette sert à mesurer un volume approché, mais n'est pas l'outil le plus précis pour le volume final d'une préparation.

Méthode — Lecture au trait de jauge

Placer la verrerie sur une surface stable. Approcher le liquide du trait de jauge, puis ajuster goutte à goutte. Lire le **bas du ménisque**, œil à hauteur du trait. Cette méthode est reprise en pratique au chapitre 8 lors d'une préparation de solution ; elle ne doit pas se limiter à une image dans le cours.

À retenir

Bilan – Je sais faire. Classer une entité : charge écrite = ion ; symbole seul neutre = atome ; plusieurs atomes liés sans charge = molécule, dans les cas étudiés.

Tester : choisir réactif et témoin, observer, conclure dans les limites du test ; un négatif signifie « non détecté ».

Manipuler : nommer et choisir la verrerie, respecter la sécurité. Les gestes C2 et C3 s'attestent en activité pratique.