

Chapitre 2 – Classification périodique et ions

Première Bac Pro (Grpt 5) | Physique-Chimie | Chimie – Atomes, ions et molécules

Dernière mise à jour : 30 juin 2026

Objectifs du chapitre

- Rappeler la structure de l'atome (noyau, électrons)
- Connaître l'organisation de la classification périodique des éléments
- Utiliser la position d'un élément pour déterminer l'ion monoatomique qu'il forme
- Distinguer cation et anion
- Connaître les formules brutes de molécules courantes

Situation professionnelle

Amina, apprentie en topographie, accompagne son équipe sur un chantier de rénovation urbaine. Le bureau d'études a demandé une analyse des sols pour vérifier la présence éventuelle de **métaux lourds** (plomb, cuivre, zinc) avant la construction d'une crèche.

Le rapport du laboratoire indique la présence d'ions plomb Pb^{2+} et d'ions cuivre Cu^{2+} dans les échantillons de terre. Le chef de chantier demande à Amina :

- Que signifient ces notations « Pb^{2+} » et « Cu^{2+} » ?
- D'où viennent ces ions ? Quel lien avec les atomes de plomb et de cuivre ?
- Comment la classification périodique aide-t-elle à comprendre le comportement de ces éléments ?

Ce chapitre vous donnera les bases pour répondre à ces questions.

1. Rappels sur la structure de l'atome

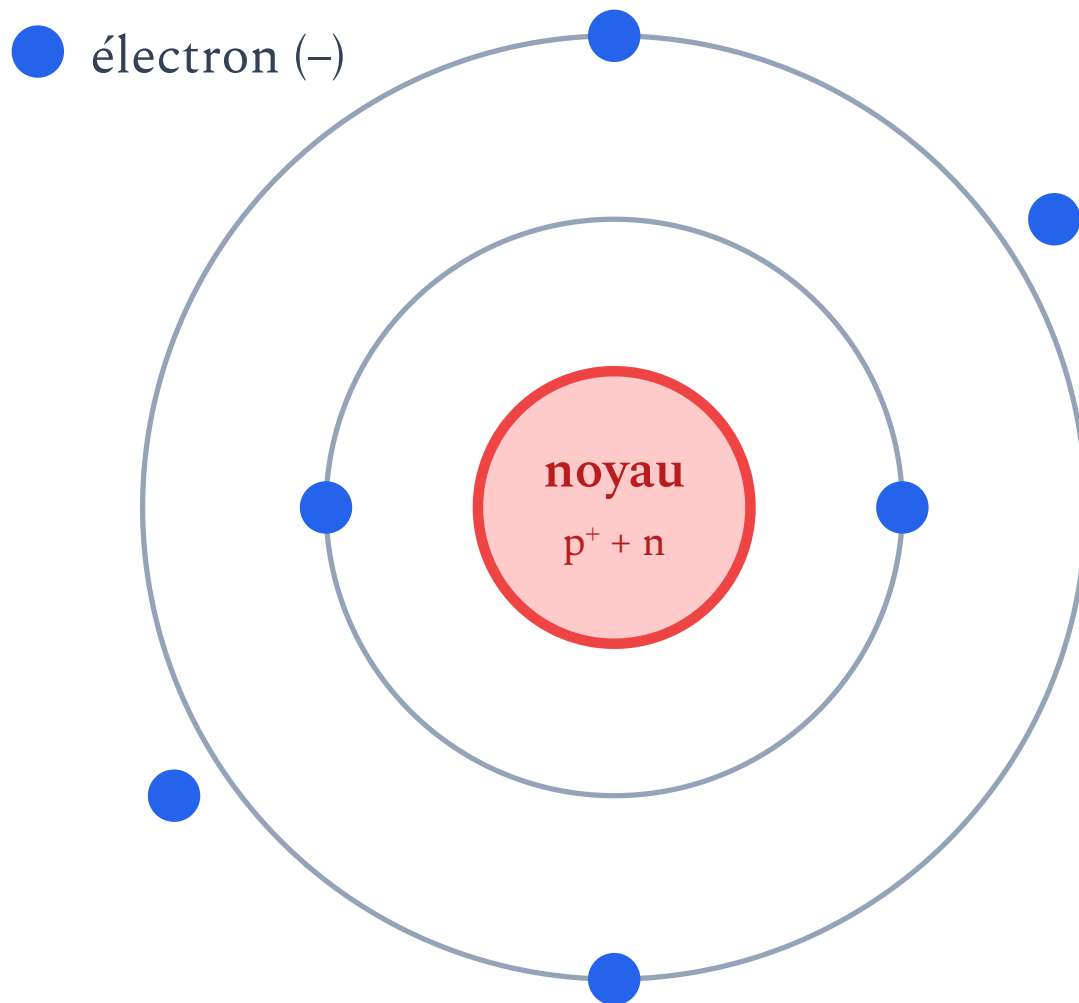
1.1 Composition de l'atome

DÉFINITION Un **atome** est constitué d'un **noyau** central, très petit et très dense, entouré d'un nuage d'**électrons** en mouvement.

Naïm Azzouz — maths-sciences-pro.fr

Le noyau contient deux types de particules :

Particule	Charge	Localisation
Proton	positive (+)	noyau
Neutron	aucune (neutre)	noyau
Électron	négative (-)	autour du noyau



Le noyau (protons + et neutrons) est entouré d'électrons (-) répartis sur des couches.

1.2 Numéro atomique Z

DÉFINITION Le **numéro atomique** Z d'un atome est le nombre de **protons** dans son noyau. C'est ce nombre qui définit l'élément chimique.

Exemples :

- L'hydrogène a $Z = 1$: 1 proton
- Le carbone a $Z = 6$: 6 protons
- Le fer a $Z = 26$: 26 protons

1.3 Électrons et neutralité

PROPRIÉTÉ Un atome est **électriquement neutre** : il possède autant d'électrons (charges $-$) que de protons (charges $+$).

Ainsi, un atome de carbone ($Z = 6$) possède 6 protons et 6 électrons.

ATTENTION Ne pas confondre le **numéro atomique Z** (nombre de protons) avec le **nombre de masse A** (nombre total de protons + neutrons). Ce sont deux grandeurs différentes.

MINI-EXERCICE 1

L'atome d'aluminium a pour numéro atomique $Z = 13$. Combien possède-t-il de protons ? D'électrons ? Quelle est sa charge électrique globale ?

2. La classification périodique des éléments

2.1 Organisation du tableau

DÉFINITION La **classification périodique** (ou tableau de Mendeleïev) est un tableau qui classe tous les éléments chimiques connus par **numéro atomique Z croissant**. Les éléments sont organisés en **lignes** (périodes) et en **colonnes** (familles ou groupes).

Les règles d'organisation sont les suivantes :

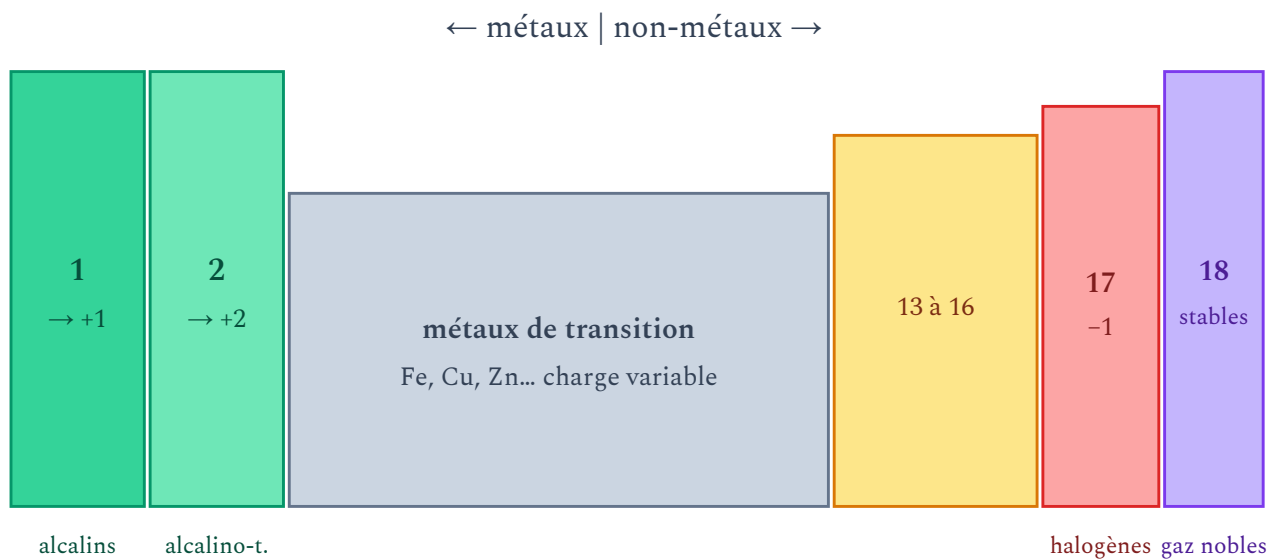
- Les éléments sont rangés par numéro atomique croissant, de gauche à droite et de haut en bas.
- Chaque **ligne** (période) correspond à une couche électronique supplémentaire.

- Chaque **colonne** (groupe) regroupe des éléments ayant des **propriétés chimiques similaires**.

2.2 Familles importantes

Colonne	Famille	Exemples	Propriétés
1	Alcalins	Li, Na, K	Métaux mous, très réactifs, forment des ions +1
2	Alcalino-terreux	Mg, Ca, Ba	Métaux réactifs, forment des ions +2
17	Halogènes	F, Cl, Br, I	Non-métaux réactifs, forment des ions -1
18	Gaz nobles	He, Ne, Ar	Très stables, ne forment pas d'ions

À retenir : Les éléments d'une même **colonne** ont des propriétés chimiques similaires. C'est la grande force de la classification périodique : elle permet de **prévoir le comportement** d'un élément d'après sa position.



2.3 Métaux et non-métaux

La classification périodique sépare les éléments en deux grandes catégories :

- Les **métaux** (à gauche et au centre du tableau) : conducteurs d'électricité, brillants, malléables. Exemples : fer, cuivre, aluminium, zinc, or.

- Les **non-métaux** (à droite du tableau) : isolants ou semi-conducteurs. Exemples : carbone, azote, oxygène, chlore, soufre.

Application en construction : les métaux les plus utilisés sur les chantiers (acier = fer + carbone, aluminium, cuivre) sont tous situés dans la partie gauche et centrale du tableau périodique. Leurs propriétés (résistance, conductivité, malléabilité) s'expliquent par leur nature métallique.

3. Les ions monoatomiques

3.1 Formation d'un ion

DÉFINITION Un **ion monoatomique** est un atome qui a **gagné ou perdu un ou plusieurs électrons**. Il porte alors une charge électrique.

Lorsqu'un atome :

- **perd des électrons** : il devient chargé positivement → c'est un **cation** (ion positif)
- **gagne des électrons** : il devient chargé négativement → c'est un **anion** (ion négatif)

ATTENTION C'est toujours un transfert d'**électrons** qui crée un ion. Le noyau (protons + neutrons) ne change jamais lors de la formation d'un ion. Le nombre de protons reste identique à celui de l'atome de départ.



Métal → cation (+)

moins d'électrons
que de protons



Non-métal → anion (-)

plus d'électrons
que de protons

Le noyau (rouge/vert) ne change jamais : seul le nombre d'électrons varie. Perdre un $e^- \rightarrow$ ion positif ; gagner un $e^- \rightarrow$ ion négatif.

3.2 Cations : les métaux perdent des électrons

PROPRIÉTÉ Les **métaux** (colonnes 1, 2, 3... du tableau) ont tendance à **perdre des électrons** pour former des **cations** (ions positifs). Le nombre d'électrons perdus correspond souvent au numéro de la colonne (pour les colonnes 1 et 2).

Atome	Colonne	Électrons perdus	Ion formé	Nom de l'ion
Sodium (Na)	1	1	Na^+	Ion sodium
Potassium (K)	1	1	K^+	Ion potassium
Magnésium (Mg)	2	2	Mg^{2+}	Ion magnésium
Calcium (Ca)	2	2	Ca^{2+}	Ion calcium
Aluminium (Al)	13	3	Al^{3+}	Ion aluminium
Fer (Fe)	8	2 ou 3	Fe^{2+} ou Fe^{3+}	Ion fer (II) ou fer (III)
Cuivre (Cu)	11	2	Cu^{2+}	Ion cuivre (II)
Zinc (Zn)	12	2	Zn^{2+}	Ion zinc

ATTENTION — LES MÉTAUX DE TRANSITION SONT DES EXCEPTIONS La règle « charge = numéro de colonne » ne vaut que pour les colonnes **1, 2 et 13**. Pour les **métaux de transition** (bloc central : Fe, Cu, Zn...), la charge de l'ion **ne se déduit pas de la colonne** et doit être connue ou donnée : par exemple le fer (colonne 8) forme Fe^{2+} ou Fe^{3+} , le cuivre (colonne 11) forme Cu^{2+} . À ton niveau, ces charges sont fournies dans l'énoncé.

Exemple 1 : L'atome de sodium (Na, $Z = 11$) possède 11 protons et 11 électrons. En perdant 1 électron, il forme l'ion Na^+ qui possède 11 protons et 10 électrons. La charge totale est $+11 + (-10) = +1$.

3.3 Anions : les non-métaux gagnent des électrons

PROPRIÉTÉ Les **non-métaux** (colonnes 16, 17 du tableau) ont tendance à **gagner des électrons** pour former des **anions** (ions négatifs). Le nombre d'électrons gagnés permet d'atteindre la configuration du gaz noble le plus proche.

Atome	Colonne	Électrons gagnés	Ion formé	Nom de l'ion
Fluor (F)	17	1	F ⁻	Ion fluorure
Chlore (Cl)	17	1	Cl ⁻	Ion chlorure
Brome (Br)	17	1	Br ⁻	Ion bromure
Oxygène (O)	16	2	O ²⁻	Ion oxyde
Soufre (S)	16	2	S ²⁻	Ion sulfure

Exemple 2 : L'atome de chlore (Cl, $Z = 17$) possède 17 protons et 17 électrons. En gagnant 1 électron, il forme l'ion Cl⁻ qui possède 17 protons et 18 électrons. La charge totale est $+17 + (-18) = -1$.

MÉTHODE

Déterminer l'ion formé à partir de la position dans le tableau

- Repérer la **colonne** de l'élément dans le tableau périodique.
- Si l'élément est un **métal** (colonnes 1, 2, 13) : il **perd** des électrons → cation.
 - Colonne 1 → perd 1 e⁻ → charge +1
 - Colonne 2 → perd 2 e⁻ → charge +2
 - Colonne 13 → perd 3 e⁻ → charge +3
- Si l'élément est un **non-métal** (colonnes 16, 17) : il **gagne** des électrons → anion.
 - Colonne 17 → gagne 1 e⁻ → charge -1
 - Colonne 16 → gagne 2 e⁻ → charge -2
- Les **gaz nobles** (colonne 18) ne forment pas d'ions : ils sont déjà stables.

MINI-EXERCICE 2

Le magnésium (Mg) est en colonne 2. Quel ion forme-t-il ? Écris sa formule. Même question pour le chlore (Cl), en colonne 17.

À retenir : Les atomes forment des ions pour atteindre la **configuration électronique stable** du gaz noble le plus proche. C'est la **règle de l'octet** (8 électrons sur la couche externe) ou du **duet** (2 électrons pour la première couche).

4. Molécules et formules brutes

4.1 Qu'est-ce qu'une molécule ?

DÉFINITION Une **molécule** est un assemblage d'atomes liés entre eux par des **liaisons covalentes** (mise en commun d'électrons). La **formule brute** indique la nature et le nombre de chaque type d'atome dans la molécule.

4.2 Molécules courantes à connaître

Nom	Formule brute	Composition	Usage / Présence
Eau	H ₂ O	2 atomes H + 1 atome O	Solvant universel, vie courante
Dihydrogène	H ₂	2 atomes H	Gaz combustible, pile à hydrogène
Dioxygène	O ₂	2 atomes O	Respiration, combustion
Diazote	N ₂	2 atomes N	78 % de l'air, inerte
Dioxyde de carbone	CO ₂	1 atome C + 2 atomes O	Gaz à effet de serre, respiration
Méthane	CH ₄	1 atome C + 4 atomes H	Gaz naturel, chauffage

ATTENTION Ne pas confondre un **atome** isolé (ex : O), une **molécule** (ex : O₂) et un **ion** (ex : O²⁻). L'oxygène existe dans l'air sous forme de molécule O₂ (deux atomes liés), pas sous forme d'atome isolé.

4.3 Lire une formule brute

MÉTHODE

Interpréter une formule brute

Dans la formule CH_4 :

- **C** = symbole du carbone $\rightarrow$ 1 atome de carbone (quand il n'y a pas de chiffre, c'est 1).
- **H₄** = symbole de l'hydrogène avec l'indice 4 $\rightarrow$ 4 atomes d'hydrogène.

La molécule de méthane contient donc **5 atomes au total** : 1 C + 4 H.

Exemple 3 : Combien d'atomes contient une molécule de dioxyde de carbone CO_2 ?

CO_2 = 1 atome de carbone + 2 atomes d'oxygène = **3 atomes au total**.

MINI-EXERCICE 3

On donne la formule brute du glucose : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Indique le nombre d'atomes de chaque élément, puis le nombre total d'atomes dans la molécule.

5. Applications professionnelles

Matériaux de construction et classification périodique :

Sur un chantier, on utilise quotidiennement des éléments du tableau périodique :

- Le **fer** (Fe, $Z = 26$) : élément principal de l'acier, utilisé dans les armatures du béton armé, les poutrelles et les charpentes métalliques.
- L'**aluminium** (Al, $Z = 13$) : léger et résistant à la corrosion, utilisé pour les menuiseries (fenêtres, portes), les bardages et les gouttières.
- Le **cuivre** (Cu, $Z = 29$) : excellent conducteur électrique et thermique, utilisé pour les fils électriques et les canalisations d'eau.
- Le **zinc** (Zn, $Z = 30$) : utilisé pour protéger l'acier de la corrosion (galvanisation) et pour les couvertures de toiture.

Ions dans l'environnement :

Les analyses de sols et d'eau de chantier recherchent des ions métalliques potentiellement polluants :

- Ions plomb Pb^{2+} : toxiques, provenant d'anciennes peintures ou canalisations en plomb.
- Ions cuivre Cu^{2+} : peuvent contaminer les sols autour des anciennes installations industrielles.
- Ions chlorure Cl^- : présents dans l'eau de mer, ils accélèrent la corrosion des armatures métalliques dans le béton.

Comprendre la nature des ions aide à interpréter les résultats d'analyses et à choisir les mesures de dépollution adaptées.

Topographie et métrologie :

Les instruments de mesure topographique contiennent des matériaux choisis pour leurs propriétés liées à leur place dans le tableau périodique : le verre optique (à base de silicium, $Z = 14$), les prismes, les mires en aluminium, et les composants électroniques à base de semi-conducteurs (silicium, germanium).

6. Erreurs fréquentes

ERREUR
1

Croire que c'est
le noyau qui
change quand
on forme un ion

Non : un ion se forme uniquement par **gain ou perte d'électrons**. Le nombre de protons (donc l'élément) ne change jamais. ✓ Conseil : Na et Na^+ ont les mêmes 11 protons, seul le nombre d'électrons diffère.

ERREUR
2

Appliquer « charge
= numéro de
colonne » aux
métaux de
transition

Cette règle ne marche que pour les colonnes 1, 2 et 13. Le fer (colonne 8) ne forme pas Fe^{8+} mais Fe^{2+} ou Fe^{3+} . ✓ Conseil : pour Fe, Cu, Zn, la charge est donnée dans l'énoncé.

ERREUR
3

Confondre
cation et
anion

Un **cation** est positif (l'atome a *perdu* des électrons), un **anion** est négatif (l'atome a *gagné* des électrons). ✓ Conseil : « anion » et « négatif »... pense « a-n-ion = négatif ».

ERREUR
4

Confondre
atome,
molécule et
ion

O (atome), O_2 (molécule, deux atomes liés) et O^{2-} (ion oxyde, atome chargé) sont trois objets différents. ✓ Conseil : un indice (2) = molécule ; une charge ($^{2-}$) = ion.

7. L'essentiel du chapitre

Ce qu'il faut retenir :

- L'atome est constitué d'un **noyau** (protons + neutrons) et d'**électrons**. Le numéro atomique Z = nombre de protons.
- La **classification périodique** classe les éléments par Z croissant. Les éléments d'une même colonne ont des propriétés similaires.
- Un **cation** est un atome qui a perdu des électrons (charge +). Les métaux forment des cations.
- Un **anion** est un atome qui a gagné des électrons (charge -). Les non-métaux forment des anions.
- La position dans le tableau permet de prévoir l'ion formé (colonne 1 $\rightarrow$ +1, colonne 2 $\rightarrow$ +2, colonne 17 $\rightarrow$ -1, colonne 16 $\rightarrow$ -2).
- Les formules brutes des molécules courantes sont : H_2O , H_2 , O_2 , N_2 , CO_2 , CH_4 .



Rechercher un chapitre, ur

Chapitre 2 – Classification périodique et ions — Exercices

Première Bac Pro | Physique-Chimie | Groupement 5 (Chimie et procédés)

Dernière mise à jour : 30 juin 2026

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir

Exercices Socle

SOCLE Exercice 1 – Structure de l'atome (vocabulaire)

Compléter le tableau :

Particule	Charge	Localisation
Proton	...	...
Neutron	...	...
Électron	...	...

Mes calculs :

SOCLE Exercice 2 – Lire la classification périodique

Pour les éléments suivants, donner le numéro atomique Z et la période (ligne) dans la classification :

Élément	Symbole	Z	Période
Hydrogène	H	1	...
Carbone	C	6	...
Oxygène	O	8	...
Sodium	Na	11	...
Fer	Fe	26	...

Aide : période 1 $\rightarrow Z = 1$ à 2 ; période 2 $\rightarrow Z = 3$ à 10 ; période 3 $\rightarrow Z = 11$ à 18 ; période 4 $\rightarrow Z = 19$ à 36.

Mes calculs :

SOCLE Exercice 3 – Cation ou anion ?

Un ion est un atome qui a gagné ou perdu des électrons.

- Cation : a perdu des électrons → charge positive
- Anion : a gagné des électrons → charge négative

Pour chaque ion, indiquer s'il est cation ou anion :

Ion	Cation ou anion ?	Charge
Na^+	...	+1
Cl^-	...	-1
Ca^{2+}	...	...
O^{2-}	...	...
Fe^{3+}	...	...

Mes calculs :

SOCLE Exercice 4 – Formation d'un ion

Un atome de chlore (Cl , $Z = 17$) peut former l'ion Cl^- en gagnant 1 électron.

1. Combien d'électrons a un atome de chlore neutre ?
2. Combien d'électrons a l'ion Cl^- ?
3. L'atome de sodium (Na , $Z = 11$) perd 1 électron pour former Na^+ . Combien d'électrons a l'ion Na^+ ?
4. Lors de la formation de l'ion Na^+ , la charge totale du noyau change-t-elle ?

Mes calculs :

SOCLE Exercice 5 – Formules de molécules courantes

Donner le nombre d'atomes de chaque élément dans les molécules suivantes :

Molécule	Formule	Nb d'atomes
Eau	H ₂ O	...
Dioxygène	O ₂	...
Dioxyde de carbone	CO ₂	...
Ammoniac	NH ₃	...
Méthane	CH ₄	...

Mes calculs :

Exercices Standard

STANDARD Exercice 6 – Ions dans les matériaux de construction

L'analyse d'un sol de chantier révèle la présence des ions suivants : Pb^{2+} (plomb), Cu^{2+} (cuivre), Zn^{2+} (zinc), Al^{3+} (aluminium), SO_4^{2-} (sulfate).

1. Classer ces ions en cations et anions.
2. Pour chaque cation, indiquer la charge et combien d'électrons l'atome a perdu.
3. L'ion Pb^{2+} est un métaux lourd toxique. Donner le numéro atomique du plomb ($Z_{\text{Pb}} = 82$). Combien d'électrons a l'atome de plomb neutre ? Combien en a l'ion Pb^{2+} ?
4. Pourquoi la présence de ces ions dans le sol peut-elle poser problème pour la construction d'une crèche ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 7 – Corrosion des métaux et ions

La corrosion de l'acier (fer) produit des ions Fe^{2+} et Fe^{3+} (rouille). La corrosion de l'aluminium produit Al_2O_3 (couche protectrice).

1. Écrire la transformation de Fe en Fe^{2+} (nombre d'électrons perdus).
2. L'aluminium se corrode aussi en formant Al^{3+} . Pourquoi dit-on que la corrosion de l'aluminium est « auto-passivante » (protectrice) alors que celle de l'acier ne l'est pas ?
3. Un géomètre observe des taches orangées sur une armature métallique enterrée. À quel phénomène est-ce dû ? Quel ion est présent ?
4. Pour protéger l'acier contre la corrosion, on peut le galvaniser (recouvrir de zinc). Quel rôle joue le zinc ? (Zinc se corrode préférentiellement à l'acier.)

Mes calculs :

STANDARD Exercice 8 – Électroneutralité d'un solide ionique

Dans un solide ionique, les charges des cations et des anions se compensent (électroneutralité). Par exemple, NaCl : 1 Na^+ et 1 Cl^- $\rightarrow$ charges se compensent (total = 0).

1. Vérifier l'électroneutralité de CaCl_2 (1 Ca^{2+} et 2 Cl^-).
2. Quel est le rapport d'ions dans Al_2O_3 (ions Al^{3+} et O^{2-}) pour respecter l'électroneutralité ?
3. Le sulfate de calcium (plâtre : CaSO_4) contient des ions Ca^{2+} et SO_4^{2-} . Vérifier l'électroneutralité.
4. Dans le ciment Portland durci, on trouve des ions Ca^{2+} , Si^{3+} , O^{2-} , OH^- . Expliquer pourquoi l'électroneutralité est fondamentale pour la stabilité du matériau.

Mes calculs :

STANDARD**Exercice 9 – Configuration électronique et position dans la classification**

La configuration électronique indique comment les électrons sont répartis dans les couches (K : max 2, L : max 8, M : max 8 pour les premiers éléments).

1. Donner la configuration électronique du magnésium Mg ($Z = 12$) : K(...) L(...) M(...).
2. Combien d'électrons Mg a-t-il sur sa couche externe ?
3. Quel ion Mg forme-t-il pour remplir sa couche externe (comme le néon, $Z = 10$, avec 8 électrons en L) ?
4. Le calcium Ca ($Z = 20$) est dans la même colonne que Mg dans la classification périodique. Quelle charge porte l'ion calcium ? Pourquoi ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 10 – Solides ioniques dans les matériaux

Les matériaux de construction contiennent de nombreux composés ioniques :

- Calcite (CaCO_3) : constituant du calcaire et du ciment
- Quartz (SiO_2) : constituant du sable et du verre
- Chlorure de sodium (NaCl) : parfois présent dans les eaux d'infiltration
- Oxyde d'aluminium (Al_2O_3) : constituant de l'alumine (céramiques)

1. Donner les ions présents dans CaCO_3 (CO_3^{2-} est l'ion carbonate).
2. Le chlorure de sodium NaCl est soluble dans l'eau. Lors de l'évaporation, il recristallise et peut provoquer l'éclatement des matériaux poreux (efflorescence). Expliquer ce phénomène.
3. L'alumine Al_2O_3 est très dure et résistante à la corrosion. En quoi la couche d'alumine à la surface de l'aluminium est-elle utile pour les menuiseries extérieures ?
4. Le ciment Portland durci en réagissant avec l'eau (hydratation). Pourquoi les ions Ca^{2+} et OH^- présents dans le ciment durci donnent-ils un pH très basique à l'eau de gâchage ?

Mes calculs :

STANDARD Exercice 11 – Numéro de masse et isotopes

Le numéro de masse $A = Z + N$ (Z : protons, N : neutrons). Un élément peut avoir plusieurs isotopes (même Z , N différent).

Le fer a deux isotopes courants : ^{56}Fe ($Z = 26$, $A = 56$) et ^{54}Fe ($Z = 26$, $A = 54$).

1. Calculer le nombre de neutrons dans ^{56}Fe et ^{54}Fe .
2. Ces deux isotopes ont-ils les mêmes propriétés chimiques ? Justifier.
3. La masse molaire du fer est 55,8 g/mol. Pourquoi n'est-elle ni 56 ni 54 exactement ?
4. Un échantillon de fer contient 91,7 % de ^{56}Fe et 5,9 % de ^{54}Fe (et d'autres isotopes minoritaires). Vérifier approximativement la masse molaire :

$$M \approx 0,917 \times 56 + 0,059 \times 54.$$

Mes calculs :

STANDARD Exercice 12 – Ions en solution et conductivité

Une solution contient des ions. Plus elle contient d'ions (et plus leur charge est élevée), plus elle est conductrice. Un technicien mesure la conductivité de différentes solutions à même concentration (0,1 mol/L) :

Solution	Ions présents	Conductivité relative
NaCl	$\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	Référence (1)
CaCl_2	$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$	Plus élevée
Eau distillée	Traces de H_3O^+ et OH^-	Très faible
AlCl_3	$\text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$	Encore plus élevée

1. Expliquer pourquoi CaCl_2 conduit mieux que NaCl à même concentration molaire.
2. Pourquoi l'eau distillée conduit très mal ?
3. Un technicien en topographie mesure la conductivité de l'eau d'un puits : 1 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microSiemens/cm). C'est beaucoup plus que l'eau pure (0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Quelle conclusion peut-il tirer ?
4. En géotechnique, la conductivité du sol est utilisée pour détecter les zones polluées. Comment ce principe est-il utilisé ?

Mes calculs :

Exercices Approfondissement

APPROFONDISSEMENT

Exercice 13 – Rayons ioniques et comportement dans un réseau cristallin

Les ions ont des rayons différents selon leur charge et leur nature. Rayon du cation < rayon de l'atome neutre. Rayon de l'anion > rayon de l'atome neutre.

Données : $r(\text{Na}) = 186 \text{ pm}$, $r(\text{Na}^+) = 102 \text{ pm}$; $r(\text{Cl}) = 99 \text{ pm}$, $r(\text{Cl}^-) = 181 \text{ pm}$.

1. Expliquer pourquoi Na^+ est plus petit que Na.
2. Expliquer pourquoi Cl^- est plus grand que Cl.
3. Dans le cristal de NaCl, les ions Na^+ et Cl^- s'alternent en réseau cubique. Quel type d'interactions maintient les ions ensemble ?
4. La liaison ionique est forte : énergie de cohésion du NaCl $\approx 787 \text{ kJ/mol}$. Cela explique-t-il la dureté relative du sel gemme (mais aussi sa fragilité) ? Justifier en termes de déformation.

Mes calculs :

APPROFONDISSEMENT Exercice 14 – Propriétés électroniques et conductibilité des métaux

Dans un métal, les atomes forment un réseau cristallin et cèdent leurs électrons de valence à un « nuage » d'électrons libres. Ce modèle explique la conductibilité électrique et thermique des métaux.

1. Le cuivre Cu ($Z = 29$) a 1 électron de valence. L'aluminium Al ($Z = 13$) en a 3. Lequel des deux a le plus d'électrons libres par atome dans son réseau métallique ?
2. Pourquoi les métaux conduisent-ils bien l'électricité (contrairement aux plastiques) ?
3. En terme de liaison, quelle est la différence fondamentale entre un métal (Cu) et un solide ionique (NaCl) et une molécule covalente (H_2O) ?
4. Un technicien en topographie utilise des bornes de mesure en cuivre et des piquets en acier. Pourquoi le cuivre est-il préféré pour les bornes de mesure électrique (conductance) alors que l'acier est utilisé pour les piquets de sol (mécanique) ?

Mes calculs :

APPROFONDISSEMENT Exercice 15 – Analyse chimique élémentaire d'un matériau

composite

Un laboratoire analyse un composite de construction inconnu. L'analyse élémentaire donne (% en masse) : Si : 21 %, O : 46 %, Al : 8 %, Ca : 14 %, Fe : 7 %, autres : 4 %.

Masses molaires : Si = 28, O = 16, Al = 27, Ca = 40, Fe = 56 g/mol.

1. Calculer la fraction molaire de chaque élément en divisant le % en masse par la masse molaire (puis normaliser).
2. Quel élément est le plus abondant en nombre d'atomes ? Quel élément est le plus abondant en masse ?
3. Le rapport $\text{Si/O} \approx 1/4$ suggère la présence de SiO_2 et de silicates. À quel matériau de construction commun peut correspondre cet échantillon ?
4. La présence de Fe à 7 % pourrait indiquer quoi dans ce matériau ? (Deux hypothèses possibles.)

Mes calculs :



Rechercher un chapitre, ur

Devoir Surveillé – Chapitre 2

Classification périodique et ions | Première Bac Pro (Grpt 5) | Physique-Chimie

Dernière mise à jour : 12 juin 2026

Socle

Standard

Approfondissement

Tout voir

 **Durée :** 1 heure  **Calculatrice :** autorisée  **Barème :** 20 points

 **Documents :** non autorisés

APP – S'Approprier

ANA – Analyser

REA – Réaliser

VAL – Valider

COM – Communiquer

Compétences évaluées :

- **S'approprier** — connaître la structure de l'atome et l'organisation de la classification périodique
- **Analyser** — expliquer la formation d'un ion (gain ou perte d'électrons)
- **Réaliser** — déterminer la charge d'un ion à partir de la position de l'élément, compter les atomes d'une formule brute
- **Valider** — vérifier la cohérence d'une formule d'ion ou d'une affirmation
- **Communiquer** — rédiger une explication scientifique correcte

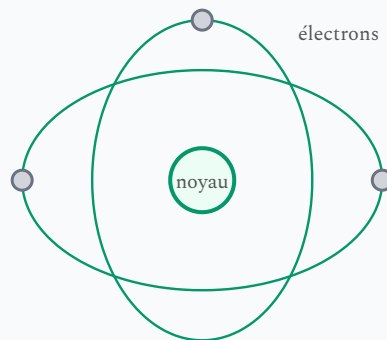
SOCLE

DS Socle – Classification périodique et ions

Lis bien chaque question avant de répondre. Les rappels de méthode sont fournis.

Partie A – La structure de l'atome

6 points



Modèle simplifié de l'atome

1. **APP** Compléter le tableau des particules de l'atome avec : *positive, négative, neutre, noyau, autour du noyau*. (2 pts)

Particule	Charge	Localisation
Proton		
Neutron		noyau
Électron		

Rappel :

le numéro atomique Z est le nombre de protons du noyau. Un atome est électriquement neutre.

2. **APP** Le sodium a pour numéro atomique $Z = 11$. Combien son noyau contient-il de protons ? (1 pt)

3. **APP** Combien l'atome de sodium possède-t-il d'électrons ? Justifier en un mot. (1 pt)

4. **ANA** Vrai ou faux ? Entourer la bonne réponse. (2 pts)

a) Le noyau d'un atome contient les protons et les neutrons. ☐ Vrai ☐ Faux

b) Un atome est chargé positivement. ☐ Vrai ☐ Faux

Partie B – La classification périodique au laboratoire

7 points

Un technicien de laboratoire range des flacons d'éléments chimiques. Pour s'organiser, il affiche une classification périodique au-dessus de sa paillasse.

1. **APP** Cocher la bonne réponse : dans la classification périodique, les éléments sont rangés par... (1 pt)

☐ ordre alphabétique ☐ numéro atomique Z croissant ☐ date de découverte ☐ couleur

2. **APP** Relier chaque famille à sa colonne du tableau. (3 pts)

Alcalins	• •	Colonne 17
Halogènes	• •	Colonne 18
Gaz nobles	• •	Colonne 1

3. **ANA** Compléter : les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques (1 pt)

4. **APP** Entourer les **métaux** dans la liste suivante : fer (Fe) – chlore (Cl) – cuivre (Cu) – oxygène (O) – aluminium (Al) (2 pts)

Partie C – Ions et molécules dans l'eau

7 points

Un agent de traitement des eaux lit un rapport d'analyse : l'eau contient des ions sodium Na^+ et des ions chlorure Cl^- .

Rappel :

un atome qui

perd

des électrons devient un ion

positif

(cation) ; un atome qui

gagne

des électrons devient un ion

négatif

(anion).

1. **APP** Compléter : un cation est un atome qui a un ou plusieurs électrons ; un anion est un atome qui a un ou plusieurs électrons. (2 pts)

2. **REA** L'atome de sodium ($Z = 11$) perd 1 électron pour devenir l'ion Na^+ . Compléter : l'ion Na^+ possède protons et électrons. (2 pts)

3. **APP** L'ion chlorure Cl^- est-il un cation ou un anion ? Cocher la bonne réponse. (1 pt)

☐ un cation ☐ un anion

4. **REA** L'eau a pour formule brute H_2O et le dioxyde de carbone CO_2 . Compléter : une molécule d'eau contient atomes au total ; une molécule de dioxyde de carbone contient atomes au total. (2 pts)

DS Standard – Classification périodique et ions

Durée : 1 heure | Calculatrice autorisée | Documents non autorisés

Partie A – Atome et classification périodique

7 points

Une laborantine d'un laboratoire de contrôle qualité vérifie l'étiquetage de produits contenant du calcium (Ca, $Z = 20$), du sodium (Na, $Z = 11$) et du potassium (K, $Z = 19$).

1. **APP** Donner la définition du numéro atomique Z . (1 pt)

2. **REA** Indiquer le nombre de protons et le nombre d'électrons de l'atome de calcium. Justifier. (2 pts)

3. **APP** Expliquer comment les éléments sont organisés dans la classification périodique (ordre de classement, signification des lignes et des colonnes). (2 pts)

4. **ANA** Le sodium et le potassium appartiennent tous les deux à la colonne 1. Que peut-on en déduire sur leurs propriétés chimiques ? Comment s'appelle cette famille ? (2 pts)

Partie B – Les ions d'une eau de distribution

7 points

Un agent de traitement des eaux reçoit le rapport d'analyse d'une eau de distribution. Les ions détectés sont présentés ci-dessous.

Ion détecté	Formule	Élément d'origine (Z)
Ion calcium	Ca^{2+}	Ca ($Z = 20$)
Ion magnésium	Mg^{2+}	Mg ($Z = 12$)
Ion chlorure	Cl^-	Cl ($Z = 17$)

1. **APP** Classer les ions du tableau en deux catégories : cations et anions. (2 pts)

2. **ANA** Expliquer comment l'atome de calcium se transforme en ion Ca^{2+} (préciser la particule échangée et son nombre). (2 pts)

3. **REA** Calculer le nombre d'électrons de l'ion Ca^{2+} . (2 pts)

4. **VAL** Le chlore est dans la colonne 17 de la classification. Vérifier que la formule Cl^- du rapport est cohérente avec cette position. (1 pt)

Partie C – Molécules en institut de beauté

6 points

Une esthéticienne utilise un appareil à vapeur d'eau pour les soins du visage et des produits effervescents qui libèrent un gaz dans l'eau du bain. La fiche technique mentionne les espèces chimiques suivantes : H_2O , CO_2 , O_2 et N_2 .

1. **APP** Donner le nom de chacune des quatre espèces : H_2O , CO_2 , O_2 , N_2 . (2 pts)

2. **REA** Indiquer la composition de la molécule CO_2 (nature et nombre des atomes), puis le nombre total d'atomes qu'elle contient. (2 pts)

3. **ANA** Quelle est la différence entre l'atome O, la molécule O_2 et l'ion O^{2-} ? (1 pt)

4. **COM** Une cliente demande si « le gaz des bulles est dangereux ». Rédiger une phrase de réponse en nommant le gaz CO_2 et en précisant qu'il est aussi présent dans l'air expiré. (1 pt)

APPROFONDISSEMENT

DS Approfondissement – Classification périodique et ions

Durée : 1 heure | Calculatrice autorisée | Documents non autorisés

Partie A – Prévoir les ions à partir du tableau périodique

7 points

Un technicien de laboratoire prépare des solutions ioniques pour des essais. Il dispose des informations suivantes sur cinq éléments :

Élément	Symbole	Z	Colonne
Potassium	K	19	1
Magnésium	Mg	12	2
Aluminium	Al	13	13
Soufre	S	16	16
Brome	Br	35	17

1. **REA** Pour chacun des cinq éléments, écrire la formule de l'ion monoatomique qu'il forme. (3 pts)

2. **ANA** Justifier la formule de l'ion aluminium en expliquant le lien entre la colonne 13 et le nombre d'électrons échangés. (2 pts)

3. **REA** Calculer le nombre d'électrons de l'ion aluminium et celui de l'ion sulfure. (2 pts)

Partie B – Analyse d'une eau industrielle

7 points

Un agent de traitement des eaux analyse l'eau rejetée par un site industriel avant son retour au milieu naturel. Le rapport signale la présence d'ions plomb Pb^{2+} (plomb : $Z = 82$) et d'ions cuivre Cu^{2+} (cuivre : $Z = 29$), des métaux lourds à surveiller.

1. **APP** Que signifie la notation Pb^{2+} ? (préciser la particule échangée et son nombre) (1 pt)

2. **REA** Déterminer le nombre de protons et le nombre d'électrons de l'ion Pb^{2+} . (2 pts)

3. **ANA** L'argon (Ar, colonne 18) est aussi détecté dans l'eau, mais uniquement sous forme d'atomes, jamais sous forme d'ions. Expliquer pourquoi. (2 pts)

4. **VAL** **COM** Un stagiaire écrit dans son compte rendu : « l'ion Cu^{2+} est un atome de cuivre qui a gagné 2 protons ». Corriger cette phrase en justifiant. (2 pts)

Partie C – Gaz et molécules en plasturgie

6 points

Dans une usine de plasturgie, un opérateur utilise du diazote pour protéger certaines matières de l'oxygène de l'air (inertage). La chaudière de l'atelier brûle par ailleurs du méthane, ce qui produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

1. **APP** Écrire les formules brutes des quatre espèces citées : diazote, méthane, dioxyde de carbone, eau. (2 pts)

2. **REA** Déterminer le nombre total d'atomes contenus dans une molécule de méthane, puis dans trois molécules de dioxyde de carbone. (2 pts)

3. **ANA** **COM** Expliquer en une ou deux phrases pourquoi le diazote est un bon gaz d'inertage, alors que le dioxygène ne conviendrait pas. (2 pts)



Rechercher un chapitre, ur