12 – Composition microscopique de la matière en cosmétologie : 📝 Fiche élève

Atomes – Ions – Molécules – Électrons de valence – Lecture d'un dossier scientifique

> En BTS MECP, l'analyse d'un dossier scientifique ne repose pas uniquement sur des résultats expérimentaux.
> Elle nécessite également de **comprendre la nature microscopique des espèces chimiques** impliquées afin d'**interpréter**, **justifier** et **argumenter**, comme à l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**.

🎯 Objectifs de la séance

- Identifier les **entités chimiques** présentes dans un produit cosmétique
- Distinguer **atome**, **ion** et **molécule**
- Comprendre la **structure simplifiée de l'atome**
- Relier la **nature microscopique d'une espèce** à ses propriétés en solution
- Préparer l'analyse de **dossiers scientifiques complexes (E2)**

🧴 Situation professionnelle

Vous travaillez dans un laboratoire de **formulation cosmétique**.

Un dossier scientifique décrit la composition d'une lotion contenant différentes **espèces chimiques** (molécules, ions).

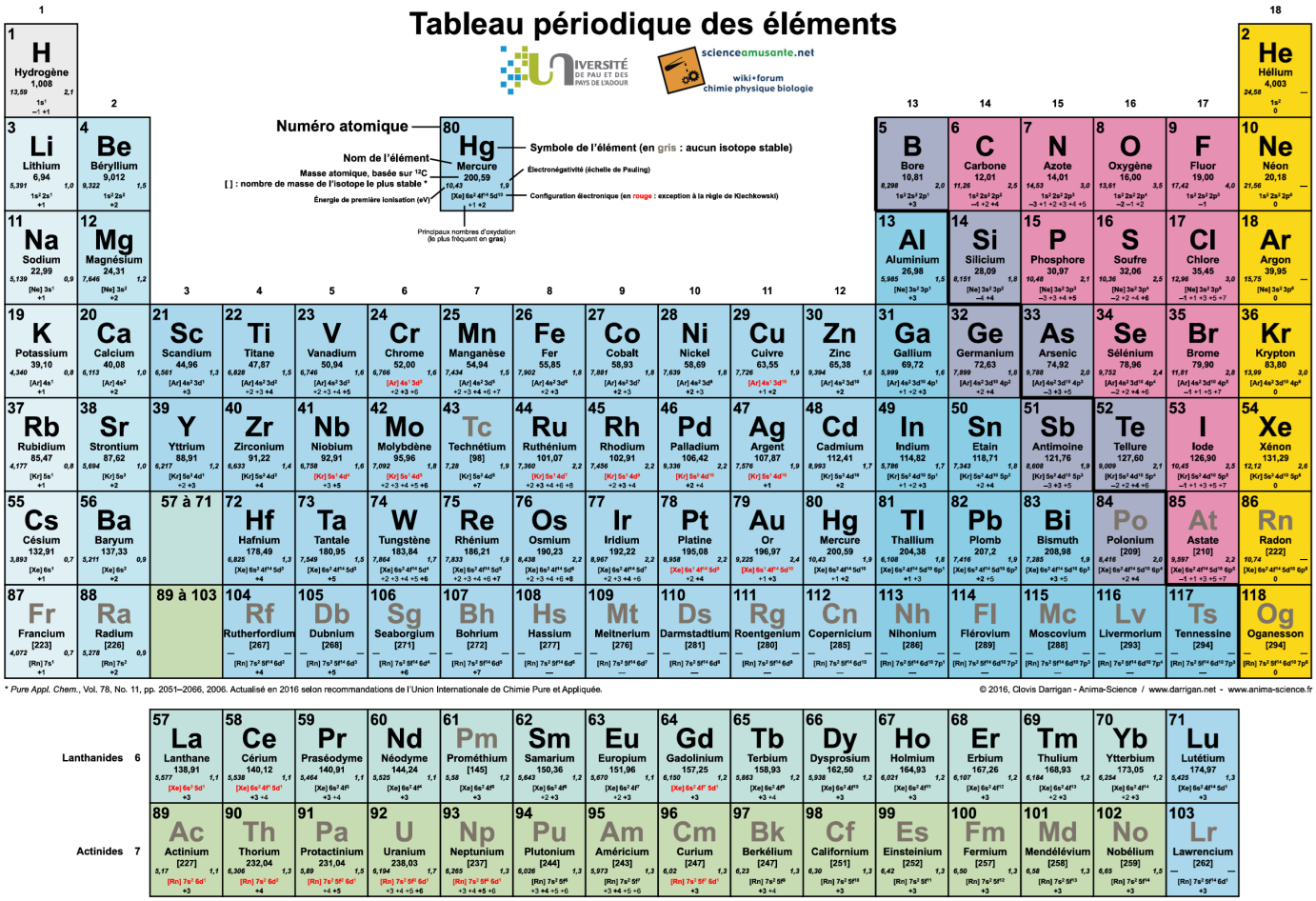
Avant d'analyser les résultats expérimentaux (pH, conductivité, efficacité), le responsable du laboratoire vous demande de **comprendre la nature microscopique des espèces présentes**, afin de pouvoir **interpréter correctement les données fournies**.

🧠 Travail 1 – Identifier les entités chimiques

Document 1 – Exemples d’espèces chimiques présentes en cosmétique

- H_2O
- Na^+
- Cl^-
- Acide lactique (molécule)
- Ion citrate *(ion polyatomique)*
- SO_4^{2-} *(ion sulfate)*

Document 2 – Classification périodique



1. Classer chaque espèce dans l’une des catégories suivantes : **atome / ion / molécule**.

2. Expliquer brièvement ce qui permet de distinguer un **ion** d'une **molécule**.
(Indice : charge électrique / neutralité.)

🔍 Travail 2 – Structure simplifiée de l'atome

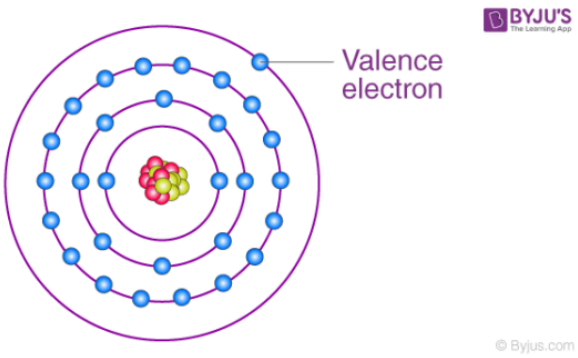
Document 3 – Schéma simplifié de l'atome (fourni)

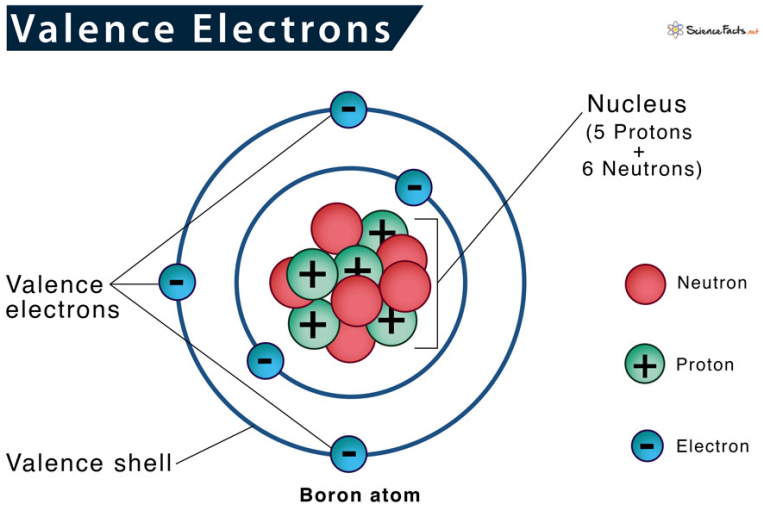
Un atome est constitué :

- d'un **noyau** (protons et neutrons),
- d'**électrons** en mouvement autour du noyau.

Les **électrons de la couche externe**, appelés **électrons de valence**, jouent un rôle essentiel dans :

- la formation des ions,
- la stabilité chimique,
- les interactions entre espèces.





Localisation et rôle des électrons de valence

3. Identifier, sur le schéma, le **noyau** et les **électrons de valence**.

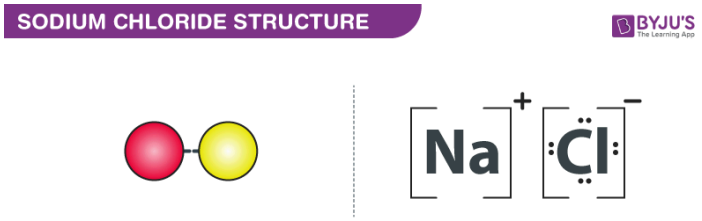
4. Expliquer pourquoi les électrons de valence sont importants pour comprendre le comportement chimique d'une espèce.

⚡ Travail 3 – Ions et charge électrique

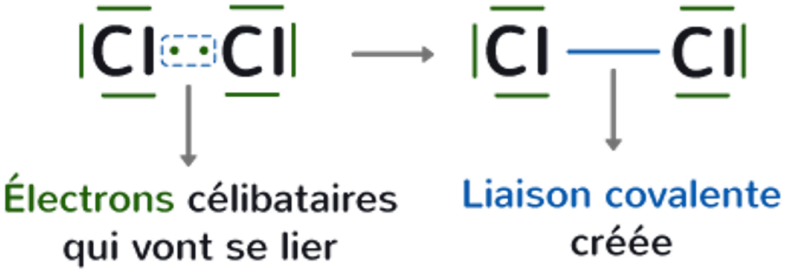
Certaines espèces chimiques présentes en solution portent une **charge électrique** : ce sont des **ions**.

- Un **cation** porte une charge positive (ex. Na^+)
- Un **anion** porte une charge négative (ex. Cl^-)

Document 4 – Exemples de molécules et d'ions



Chlorure de sodium NaCl (liaison ionique)



Dichlore Cl_2

Dioxyde de carbone CO_2

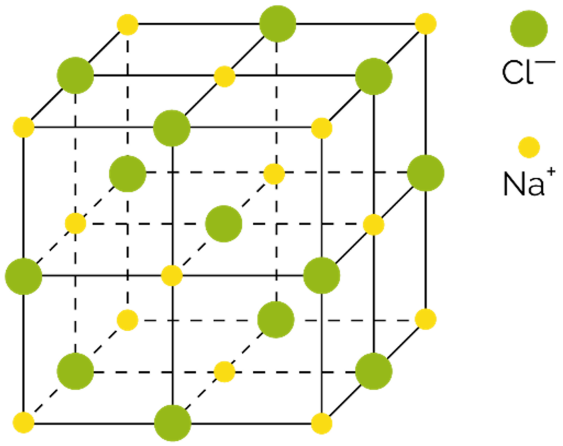


Schéma ionique NaCl

5. Expliquer comment un atome peut devenir un ion.

6. En quoi la présence d'ions peut-elle influencer :

- le **pH** d'une solution ? *(Indice : seulement si les espèces/ions sont acido-basiques ou réagissent avec l'eau → variation de H_3O^+ / HO^-)*
- la **conductivité** d'un produit cosmétique ? *(Indice : plus il y a d'ions mobiles, plus la solution conduit.)*

> ⚠️ **Remarque**
> La notion de **conductivité** est citée ici uniquement pour illustrer le lien entre la présence d'ions et des propriétés mesurables d'une solution.

⚡ Travail 4 – Charges usuelles & électroneutralité

(essentiel CQ)

1) Charges usuelles (repères à connaître)

À partir de la colonne dans le tableau périodique, on retient souvent :

- Groupe 1 → ions **+1** (Na^+, K^+ …)
- Groupe 2 → ions **+2** (Mg^{2+}, Ca^{2+} …)
- Groupe 13 → ions **+3** (Al^{3+} …)
- Groupe 17 → ions **−1** (Cl^-, Br^- …)
- Groupe 16 → ions **−2** (O^{2-}, S^{2-} …)

⚠️ Ce sont des **repères usuels** (on ne traite pas ici tous les cas particuliers).

2) Électroneutralité (idée clé)

Un **composé ionique** est **globalement neutre** :

> somme des charges positives = somme des charges négatives.

7. Indique la charge la plus probable de : **Na, Mg, Al, Cl, O, S**.

8. Écris la formule du composé ionique formé par :

- Na^+ et Cl^- → _____
- Ca^{2+} et Cl^- : _____
- Al^{3+} et O^{2-} : _____
- Na^+ et SO_4^{2-} : _____

(Aide : ajuste les indices pour que la somme des charges soit nulle, le composé final doit être électriquement neutre.)

🧪 Travail 5 – Lecture d’un extrait de dossier scientifique (logique E2)

Document 5 – Extrait de dossier

> *« La formulation contient de l’eau, des ions sodium et citrate dissous, ainsi qu’un actif organique hydrophile. »*

9. Identifier les **espèces chimiques présentes**.

10. Préciser lesquelles sont :

- des **molécules**,
- des **ions**.

11. Expliquer pourquoi il est important de connaître la **nature microscopique** de ces espèces avant d’interpréter des résultats expérimentaux.

📃 Trace écrite – À compléter

- **Différence entre atome, ion et molécule** :

- **Rôle des électrons de valence** :

- **Lien entre ions et propriétés mesurables (pH, conductivité)** :

🔗 Pour la suite…

Cette séance prépare directement à :

- l'étude de la **stabilité chimique** et des **représentations de Lewis** (séance suivante),
- la compréhension des **interactions moléculaires**,
- l'analyse de **dossiers scientifiques E2** nécessitant une justification microscopique.