

12 – Composition microscopique de la matière en cosmétologie : Trace écrite

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

1 Pourquoi s'intéresser à l'échelle microscopique en cosmétologie et en E2

En cosmétologie, les résultats expérimentaux (pH, conductivité, efficacité, stabilité...) dépendent de la **nature microscopique des espèces chimiques** présentes dans un produit.

À l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**, le candidat analyse des **dossiers scientifiques** décrivant la composition de produits cosmétiques.

👉 Comprendre ce dossier nécessite d'identifier :

- quelles **espèces chimiques** sont présentes,
- leur **nature** (molécule / ion),
- leur rôle potentiel dans le comportement du produit.

2 Les entités chimiques : atome, ion, molécule

Une **entité chimique** est une unité microscopique constituant la matière.

On distingue principalement :

- **Atome** : entité **électriquement neutre** (ex. Na, Cl, O...).
- **Ion** : entité **chargée** :
 - **cation** : charge positive (ex. Na^+ , Ca^{2+} ...)
 - **anion** : charge négative (ex. Cl^- , SO_4^{2-} ...)
- **Molécule** : assemblage d'atomes **globalement neutre** (ex. H_2O , CO_2 , acide lactique...).

✅ En cosmétique, on rencontre aussi des **ions polyatomiques** (ex. **ion citrate**, sulfate...), très fréquents dans les formulations.

👉 Identifier la nature d'une entité est indispensable pour comprendre le comportement d'une solution cosmétique.

3 Structure simplifiée de l'atome (outil utile, sans complexifier)

Un atome est constitué :

- d'un **noyau** (protons + neutrons),
- d'**électrons** autour du noyau.

Les **électrons de valence** (couche externe) sont essentiels car ils :

- interviennent dans la **formation des ions**,
- influencent la **stabilité chimique**,
- conditionnent les **interactions** entre espèces.

👉 On ne cherche pas des configurations électroniques complexes : on retient le **rôle** des électrons de valence.

4 Formation des ions et propriétés mesurables en cosmétologie

Un atome devient un **ion** lorsqu'il :

- **perd** un ou plusieurs électrons → **cation**,
- **gagne** un ou plusieurs électrons → **anion**.

La présence d'ions dans une solution explique des **propriétés mesurables** utilisées en cosmétologie, notamment :

- le **pH** (lié à l'acidité/basicité en solution),
- la **conductivité** (plus il y a d'ions mobiles, plus la solution conduit le courant).

👉 Ces notions sont exploitées dans les séances de contrôle qualité (CQ) : on relie **espèces présentes** → **mesure** → **interprétation**.

5 Charges usuelles & électroneutralité (essentiel CQ)

Repères rapides à partir du tableau périodique (charges usuelles)

À partir de la colonne (groupe) 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).

Règle d'électroneutralité (indispensable)

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

∑ somme des charges positives = somme des charges négatives

Exemples :

- $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2$
- $2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- $2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

✓ Méthode : on choisit des **indices** pour que la somme des charges soit **nulle**.

6 Lecture microscopique d'un dossier scientifique (logique E2)

Quand un dossier scientifique mentionne la composition d'un produit cosmétique, il faut savoir :

1. **Identifier** les espèces citées (eau, ions sodium, ion citrate, actif organique...)

2. **Distinguer** :

- **molécules** (souvent neutres)
- **ions** (chargés, souvent responsables de propriétés mesurables)

3. Comprendre pourquoi cette étape est essentielle **avant** d'interpréter des mesures (pH, conductivité, stabilité...).

👉 Cette lecture microscopique est un **outil d'analyse** : elle prépare l'argumentation.

7 Ce qui est attendu en E2 (à retenir)

✅ Il n'est pas attendu :

- des calculs complexes,
- des configurations électroniques détaillées,
- des schémas avancés.

✅ Il est attendu :

- d'**identifier correctement** atome / ion / molécule,
- de mobiliser des **repères simples** (charges usuelles),
- d'appliquer la **règle d'électroneutralité**,
- de relier la présence d'ions à des **propriétés mesurables** (pH / conductivité),
- d'argumenter dans un **contexte professionnel**.

Pour la suite...

Cette séance prépare directement :

- la **stabilité chimique** et les **représentations de Lewis**,
- la compréhension des **interactions**,
- l'analyse complète de **dossiers scientifiques E2** (justifications microscopiques).