

14 – Interactions moléculaires et propriétés des produits cosmétiques : Trace écrite

Interactions moléculaires – Polarité – Liaison hydrogène – Solubilité – Texture – Analyse E2

1 Pourquoi s'intéresser aux interactions moléculaires en cosmétologie et en E2

En cosmétologie, de nombreuses propriétés des produits, telles que la **solubilité**, la **texture** ou la **stabilité physique**, ne peuvent pas être expliquées uniquement par la nature des molécules prises isolément.

Ces propriétés dépendent aussi des **interactions qui existent entre les molécules**, à l'échelle microscopique.

À l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**, le candidat doit être capable de :

- interpréter un **comportement observable** d'un produit,
- relier ce comportement à des **phénomènes microscopiques**,
- **argumenter scientifiquement** à partir d'un dossier.

👉 Les interactions moléculaires constituent donc un **outil d'analyse essentiel**, et non une notion théorique abstraite.

2 Notion d'interaction moléculaire

Une **interaction moléculaire** correspond à une **force d'attraction** qui s'exerce entre des molécules proches les unes des autres.

Ces interactions :

- ne modifient pas la nature chimique des molécules,
- sont généralement **faibles individuellement**,
- ont un **effet global important** lorsqu'elles sont nombreuses.

👉 Elles expliquent pourquoi les molécules d'un produit cosmétique ne sont pas indépendantes, mais se comportent comme un **ensemble cohérent**.

3 Interactions moléculaires et propriétés macroscopiques

Les interactions moléculaires influencent directement plusieurs propriétés observables des produits cosmétiques, notamment :

- la **solubilité** d'un actif dans une phase donnée,
- la **cohésion** d'une phase aqueuse ou huileuse,
- la **texture** et la consistance du produit.

👉 Une interaction faible à l'échelle microscopique peut avoir un **impact significatif** à l'échelle du produit.

4 Polarité des molécules et interactions

Certaines molécules présentent une **répartition inégale des charges électriques** : elles sont dites **polaires**.

La polarité d'une molécule :

- influence la nature et l'intensité des interactions qu'elle peut établir,
- explique son **affinité avec l'eau**,
- joue un rôle clé dans les phénomènes de solubilité et de miscibilité.

👉 Comprendre la polarité permet d'interpréter pourquoi certaines molécules interagissent plus facilement entre elles que d'autres.

5 La liaison hydrogène : une interaction clé en cosmétologie

La **liaison hydrogène** est une interaction particulière qui peut s'établir entre certaines molécules contenant des groupes spécifiques (par exemple $-OH$ ou $-NH$).

Cette interaction :

- est plus intense que les autres interactions moléculaires faibles,
- favorise la **cohésion des phases aqueuses**,
- explique la **bonne solubilité** de nombreux actifs hydrophiles.

👉 En cosmétologie, la liaison hydrogène joue un rôle central dans la formulation et la stabilité des produits.

6 Interactions moléculaires et choix de formulation

Lors de la formulation d'un produit cosmétique :

- les interactions moléculaires sont **recherchées ou limitées** selon l'effet souhaité,
- elles permettent d'optimiser la solubilité, la texture ou la stabilité physique,
- elles expliquent certains choix indiqués dans les dossiers scientifiques.

👉 Les interactions moléculaires ne sont pas un détail : elles participent directement à la **performance du produit**.

7 Ce qui est attendu en E2 à ce stade

À l'épreuve E2, il n'est pas attendu :

- de classer les interactions moléculaires,
- de décrire des mécanismes théoriques détaillés,
- de mémoriser des définitions complexes.

En revanche, il est attendu de :

- **comprendre** l'existence des interactions moléculaires,
- **lire et interpréter** une représentation microscopique,
- **relier** ces interactions aux propriétés du produit,
- **argumenter scientifiquement** dans un contexte professionnel.

👉 Les interactions moléculaires sont un **levier d'interprétation et d'argumentation**, au service de l'expertise.

Outil méthodologique associé

Pour **lire, interpréter et exploiter une représentation microscopique** dans une situation professionnelle et dans une analyse de type **E2**, se référer à :

 **Fiche méthode 05 – Lire une représentation microscopique dans un dossier scientifique**

Pour la suite...

Cette séance prépare directement :

- le **TP – Exploitation de représentations moléculaires en cosmétologie**,
- l'étude de la **réactivité chimique** dans les produits (séance 15),
- l'analyse de **dossiers scientifiques E2** mobilisant plusieurs niveaux d'explication.