

TP 3 – Exploitation de représentations moléculaires en cosmétologie

TP de réinvestissement – Logique E2 : documents fournis → interprétation → décision

Objectifs du TP

Objectifs scientifiques

- Comprendre ce que révèlent des **représentations moléculaires** sur :
 - la polarité,
 - les interactions possibles,
 - le comportement d'un actif en formulation cosmétique
- Relier une **structure moléculaire fournie** aux **propriétés d'un produit**
- Interpréter des **choix de formulation** à partir de documents microscopiques

Objectifs méthodologiques (E2)

- **Lire** des représentations moléculaires fournies
- **Identifier** les informations utiles à l'analyse
- **Interpréter** des propriétés cosmétiques à partir de l'échelle microscopique
- **Argumenter scientifiquement** une décision de formulation
- Adopter une **posture d'expertise E2** (pas de manipulation)

Compétences travaillées

- Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes
- Lire et exploiter des documents microscopiques
- Relier structure moléculaire et propriétés cosmétiques
- Analyser un dossier scientifique
- Communiquer une conclusion argumentée

Contexte professionnel

Un laboratoire cosmétique étudie plusieurs **actifs** susceptibles d'être intégrés dans une **formulation aqueuse** ou **huileuse**.

Les fiches techniques fournissent différentes **représentations moléculaires** de ces actifs.

Le laboratoire souhaite déterminer :

- leur **affinité avec l'eau**,
- les **interactions possibles**,
- et leur **cohérence avec un usage cosmétique donné**.

Aucune manipulation n'est réalisée.

Toutes les représentations nécessaires sont **fournies dans le dossier**.

Documents scientifiques fournis

- Document 1 : Représentations moléculaires de plusieurs actifs cosmétiques
- Document 2 : Polarité et répartition des charges (schémas)
- Document 3 : Interactions moléculaires possibles (schémas)
- Document 4 : Extrait de dossier de formulation cosmétique

Ces documents sont fournis à la fin.

Partie A – Lecture des représentations moléculaires

(COMPRENDRE)

1 Nature des représentations fournies

1. Identifier le type de représentation utilisé dans le **document 1**
(formule développée, semi-développée, représentation de Lewis fournie, schéma moléculaire...).
2. Expliquer l'intérêt de ce type de représentation pour l'analyse d'un produit cosmétique.

Partie B – Polarité et interactions

(INTERPRÉTER)

2 Analyse de la polarité des actifs

À partir du **document 2** :

1. Identifier les éléments de la molécule indiquant une **répartition inégale des charges**.
2. Expliquer en quoi cette polarité influence les **interactions avec l'eau**.

3 Interactions moléculaires possibles

À partir du **document 3** :

1. Identifier les **interactions moléculaires possibles** entre l'actif et son environnement.
2. Expliquer comment ces interactions influencent :
 - la solubilité,
 - la cohésion de la phase,
 - la texture du produit.

Partie C – Exploitation cosmétique

(ANALYSER – ARGUMENTER)

4 Lecture d'un extrait de dossier scientifique

Document 4 – Extrait de dossier

« L'actif étudié présente une bonne affinité avec la phase aqueuse, ce qui favorise son intégration dans une formulation hydratante. »

1. Identifier les **éléments microscopiques** qui justifient cette affirmation.
2. Relier ces éléments aux **propriétés macroscopiques** du produit.

5 Décision de formulation (logique E2)

Rédiger une **conclusion argumentée** (6 à 8 lignes) répondant à la question suivante :

Cet actif est-il plus adapté à une formulation aqueuse ou huileuse ?

La réponse devra :

- exploiter les **documents fournis**,
- mobiliser les notions d'**interactions moléculaires** et de **polarité**,
- adopter une **posture scientifique et professionnelle**.

Posture E2 – À retenir

- Aucune représentation n'est étudiée pour elle-même.
- L'objectif n'est pas de construire des molécules, mais de **les exploiter**.
- La qualité de l'argumentation prime sur la technicité.
- Toute conclusion doit être **scientifiquement justifiée**.

Documents scientifiques fournis

Document 1 – Représentations moléculaires de plusieurs actifs cosmétiques

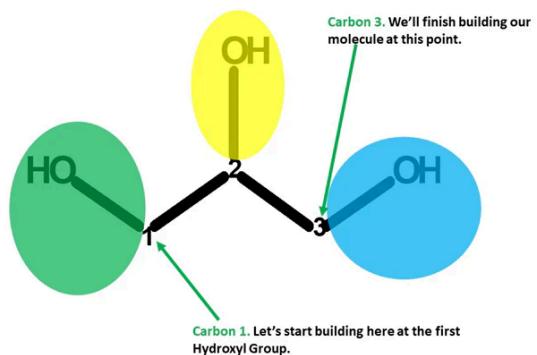
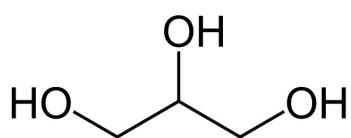
Statut didactique du document (important)

Ce document fournit des **représentations moléculaires simplifiées** de plusieurs actifs utilisés en cosmétologie.

 Ces représentations sont données comme **outils d'analyse** :

- elles ne doivent **pas être construites**,
- elles ne sont **pas à mémoriser**,
- elles servent uniquement à **interpréter des propriétés cosmétiques** (solubilité, interactions, affinité avec l'eau).

Actif A – Molécule fortement hydrophile



Molécule de glycérine

Informations utiles pour l'analyse :

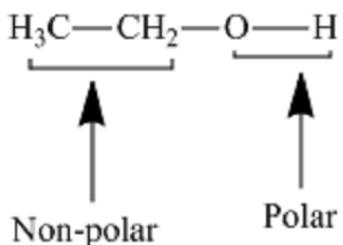
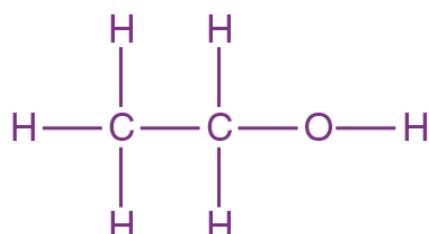
- présence de plusieurs groupes **-OH**,
- molécule globalement **polaire**,
- interactions possibles avec l'eau nombreuses.

👉 Actif typiquement utilisé dans des **formulations hydratantes**.

Actif B – Molécule faiblement polaire

ETHANOL

BYJU'S
The Learning App

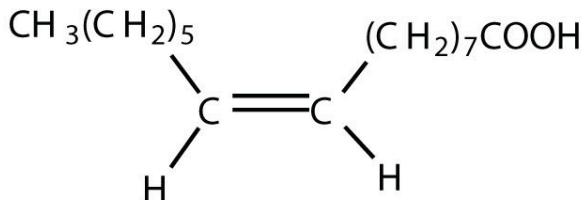


Informations utiles pour l'analyse :

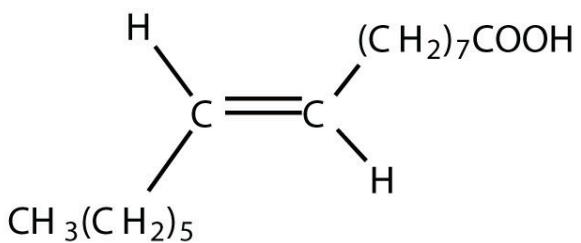
- présence d'un groupe **-OH**,
- partie carbonée apolaire,
- polarité intermédiaire.

👉 Actif pouvant interagir avec l'eau tout en présentant une certaine affinité pour des phases moins polaires.

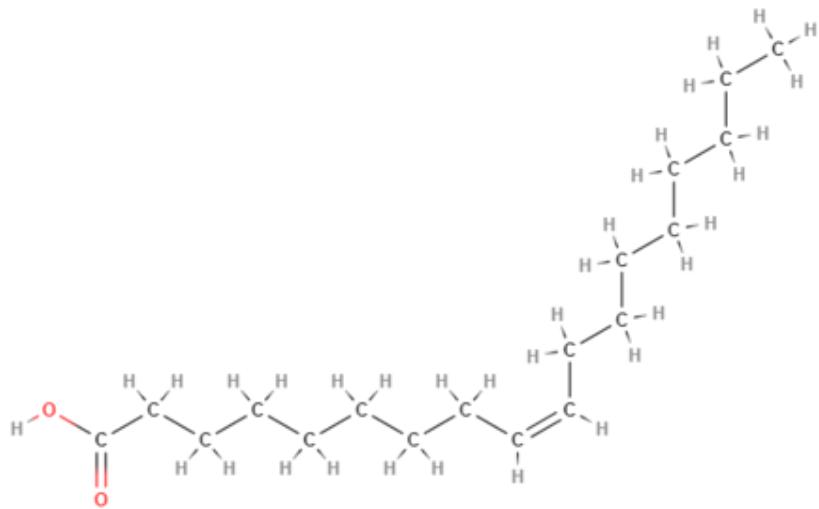
🔴 Actif C – Molécule peu hydrophile



cis fatty acid



trans fatty acid



Informations utiles pour l'analyse :

- longue chaîne carbonée,
- très peu de groupes polaires,
- interactions avec l'eau limitées.

👉 Actif plus adapté à une **phase huileuse**.

Actif D – Molécule polyfonctionnelle d'intérêt cosmétique

Urea & carbamide

Formula: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$

Molar mass: 60.06 g/mol

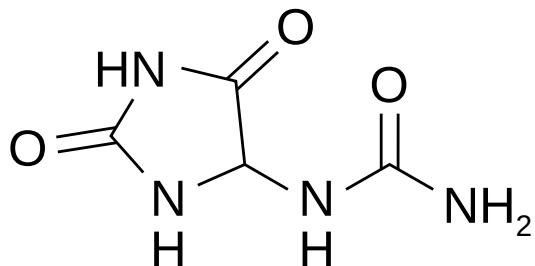
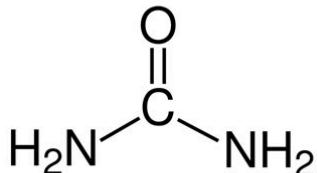
Density: 1.32 g/cm³

Melting point: 133 to 135 °C

Appearance: White solid

Flash point: Non-flammable

Soluble in: Water, Glycerol, Ethanol



Informations utiles pour l'analyse :

- présence de plusieurs fonctions polaires,
- possibilité de **liaisons hydrogène multiples**,
- forte affinité avec l'eau.

👉 Actifs couramment utilisés pour leurs **propriétés hydratantes ou apaisantes**.

🧠 Consigne méthodologique

⚠️ Attention

Ces représentations moléculaires sont fournies pour être **lues et exploitées**.

Il n'est **pas demandé** :

- de construire une représentation,
- d'appliquer des règles de Lewis,
- d'identifier des fonctions chimiques pour elles-mêmes.

L'objectif est de **relier la structure fournie aux propriétés cosmétiques observables**.

Document 2 – Polarité et répartition des charges dans les molécules

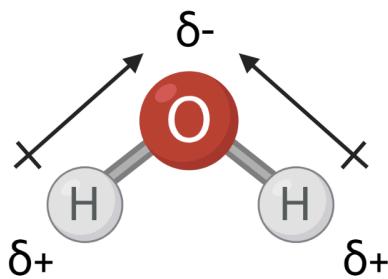
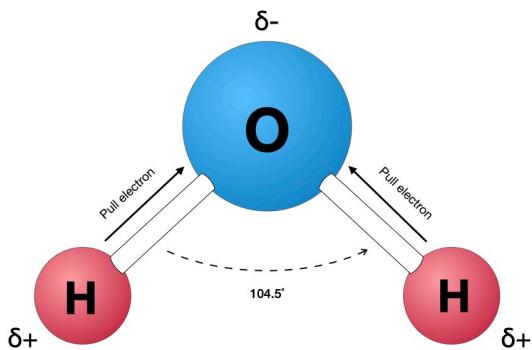
Statut didactique du document (E2)

Ce document fournit des **représentations microscopiques** permettant d'identifier la **polarité** d'une molécule à partir de la **répartition des charges**.

 Ces schémas sont des **supports d'analyse** :

- ils ne servent pas à effectuer des calculs,
- ils ne servent pas à établir des règles,
- ils servent à **interpréter des interactions** et des **propriétés cosmétiques**.

Représentation 1 – Molécule polaire (exemple : eau)

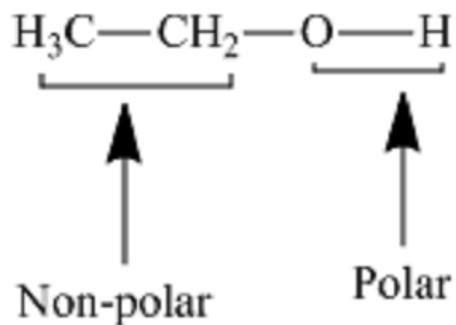


Informations utiles pour l'analyse :

- répartition **inégale** des charges électriques,
- zones partiellement négatives (δ^-) et positives (δ^+),
- possibilité d'interactions fortes avec d'autres molécules polaires.

 Cette polarité explique la **forte capacité de l'eau à interagir** avec de nombreux actifs cosmétiques.

 Représentation 2 – Molécule faiblement polaire

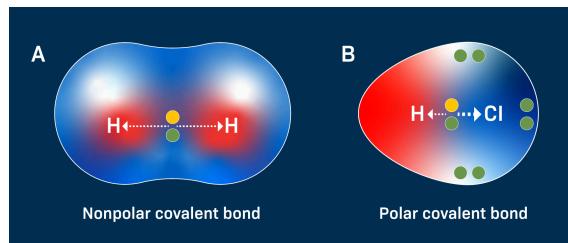


Informations utiles pour l'analyse :

- coexistence d'une partie polaire et d'une partie moins polaire,
 - interactions possibles avec l'eau, mais limitées,
 - comportement intermédiaire en formulation.

👉 Ces molécules peuvent jouer un rôle de **compromis** entre phase aqueuse et phase huileuse.

Représentation 3 – Molécule peu ou non polaire



Informations utiles pour l'analyse :

- répartition globalement homogène des charges,
 - absence de zones fortement polaires,
 - interactions faibles avec l'eau.

👉 Ces molécules sont **peu compatibles avec une phase aqueuse** et sont privilégiées en phase huileuse.

Ce qu'il faut retenir pour l'analyse E2

- La **polarité** d'une molécule dépend de la **répartition des charges**.
 - Une molécule polaire interagit plus facilement avec l'eau.
 - La polarité influence directement :

- o la **solubilité**,
- o les **interactions moléculaires**,
- o les **choix de formulation cosmétique**.

👉 À l'épreuve **E2**, la polarité est un **outil d'argumentation**, pas une notion à réciter.

Document 3 – Interactions moléculaires possibles en cosmétologie

🎯 Statut didactique du document (E2)

Ce document présente des **schémas d'interactions moléculaires** permettant d'expliquer :

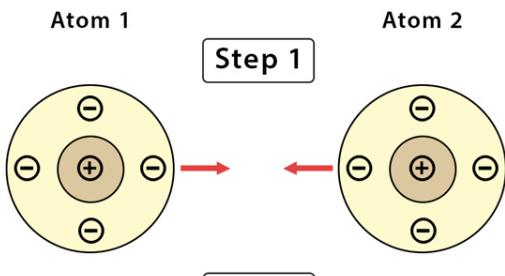
- la **solubilité** d'un actif,
- la **cohésion** d'une phase,
- la **texture** et la **stabilité** d'un produit cosmétique.

👉 Les schémas sont fournis comme **supports d'analyse** :

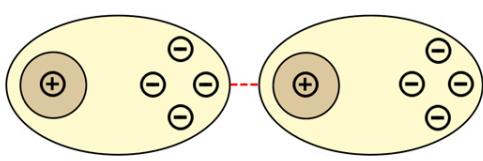
- aucune classification exhaustive n'est attendue,
- aucun mécanisme détaillé n'est requis,
- l'objectif est de **relier interactions ↔ propriétés du produit**.

◆ Interaction 1 – Interactions moléculaires faibles

Van der Waals Forces



Atoms are polarized and attract one another



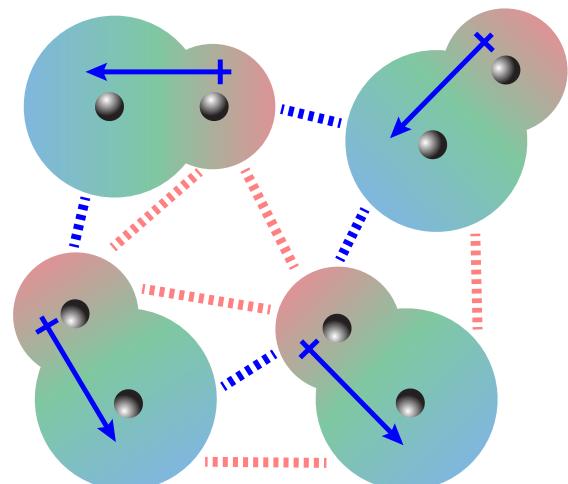
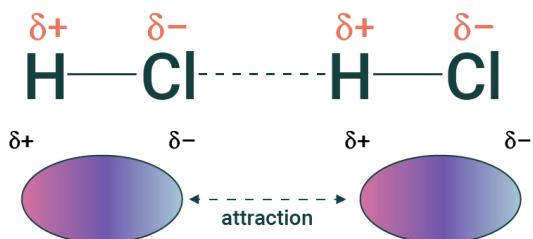
ChemistryLearner.com

Informations utiles pour l'analyse :

- attraction faible entre molécules proches,
- interaction **non directionnelle**,
- effet global significatif lorsqu'elles sont nombreuses.

👉 Ces interactions contribuent à la **cohésion générale** d'une phase, sans assurer à elles seules une forte solubilité dans l'eau.

◆ Interaction 2 – Interaction par polarité (dipôle-dipôle)



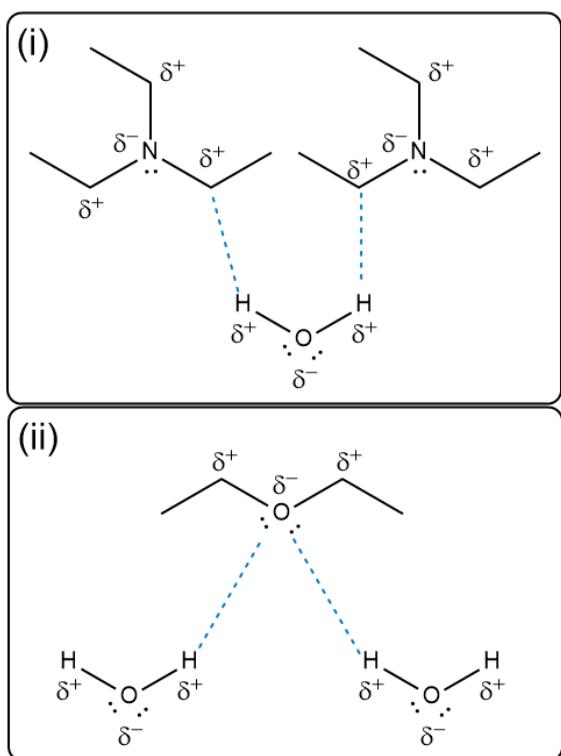
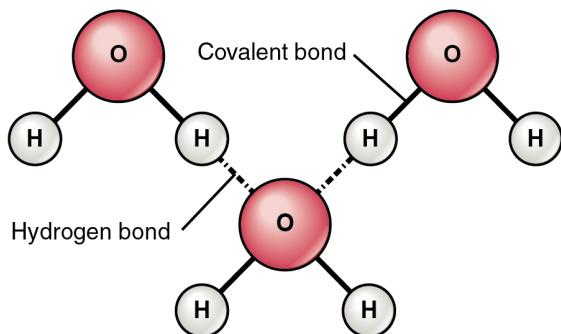
attraction 
repulsion 

Informations utiles pour l'analyse :

- attraction entre zones de charges opposées,
- interaction possible entre molécules polaires,
- renforce l'affinité entre molécules de même nature.

👉 Ces interactions favorisent la **compatibilité** entre un actif polaire et une phase aqueuse.

◆ Interaction 3 – Liaison hydrogène



Informations utiles pour l'analyse :

- interaction plus marquée que les autres interactions faibles,
- présence de groupes $-\text{OH}$ ou $-\text{NH}$,
- interaction **directionnelle** représentée en pointillés.

👉 La liaison hydrogène joue un rôle majeur dans :

- la **solubilité** des actifs hydrophiles,
- la **cohésion des phases aqueuses**,
- la **texture** des produits cosmétiques.

💡 Ce qu'il faut retenir pour l'analyse E2

- Les molécules interagissent entre elles par différents types d'interactions.
- Ces interactions expliquent des **propriétés macroscopiques observables**.
- La **nature et le nombre** d'interactions sont déterminants en formulation.
- Les interactions moléculaires constituent un **argument scientifique** dans un dossier E2.

👉 En E2, il s'agit d'**exploiter ces interactions**, pas de les classer.

📄 Document 4 – Extrait de dossier de formulation cosmétique

📘 Contexte de formulation

Le laboratoire développe une **émulsion à visée hydratante**, destinée à une application cutanée quotidienne.

Un **actif cosmétique** est envisagé pour renforcer l'hydratation de la couche superficielle de la peau. La formulation étudiée comporte une **phase aqueuse majoritaire**.

📄 Extrait du dossier scientifique

*« L'actif étudié présente une bonne affinité avec la phase aqueuse.

Cette affinité est liée à la présence de groupements polaires au sein de la molécule, favorisant les interactions avec les molécules d'eau.

Ces interactions contribuent à une bonne dispersion de l'actif dans la formulation et participent à la stabilité physique du produit.

Le choix de cet actif est donc cohérent avec une formulation hydratante à dominante aqueuse. »*

💡 Informations clés exploitables pour l'analyse

À partir de cet extrait, il est possible d'identifier :

- la **nature de la phase** privilégiée (phase aqueuse),
- le **rôle des groupements polaires** de l'actif,
- l'importance des **interactions moléculaires avec l'eau**,
- le lien entre :
 - interactions microscopiques,
 - dispersion de l'actif,
 - stabilité et efficacité du produit.

👉 Aucune donnée chiffrée n'est nécessaire pour justifier le raisonnement.

Lien explicite avec la méthode

Pour analyser correctement ces documents, se référer à :

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