

05 – Dilution en formulation cosmétique

Dilution – Conservation de la masse – Choix d'une méthode

En BTS MECP, il ne suffit pas d'obtenir un résultat juste : il faut **choisir une méthode adaptée**, la **justifier** et **argumenter** dans un **contexte professionnel**, comme attendu à l'épreuve **E2**.

Objectifs de la séance

À l'issue de cette séance, vous devez être capable de :

- comprendre ce qu'implique une **dilution en formulation cosmétique**,
- relier la dilution à la **conservation de la masse de soluté**,
- comparer différentes **méthodes de dilution**,
- **choisir et justifier** une méthode adaptée à un contexte professionnel.

Situation professionnelle

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



Un laboratoire doit préparer **100 mL d'une lotion** contenant un actif hydrosoluble à **faible concentration**.

L'actif utilisé est **coûteux** et le matériel de verrerie disponible est **limité**.

Avant de réaliser la préparation, le responsable vous demande de **choisir la méthode de dilution la plus adaptée** et d'en **justifier le choix**.

Travail 1 – Analyse qualitative de la situation (sans calcul)

1. Citez **deux contraintes** présentes dans la situation professionnelle.

2. Pourquoi le **coût de l'actif** est-il un critère important lors d'une dilution ?

3. Cette situation nécessite-t-elle :

- ☐ uniquement un calcul
- ☐ uniquement une observation
- ☐ un choix raisonné de méthode

Justifiez brièvement votre réponse.

Travail 2 – Hypothèses sur ce qui se passe lors d'une dilution

1. Hypothèse sur la masse de soluté

Lorsqu'on prépare une solution plus diluée à partir d'une solution plus concentrée, pensez-vous que la **masse d'actif introduite dans la nouvelle solution** :

- ☐ augmente
- ☐ diminue
- ☐ reste identique

Justifiez votre choix **sans formule**, avec vos mots.

2. Hypothèse sur le volume de solution

Selon vous, pour obtenir une solution **moins concentrée**, le volume de solution finale doit :

- ☐ augmenter
- ☐ diminuer
- ☐ rester identique

Expliquez votre raisonnement.

3. Mise en relation qualitative

Complétez la phrase suivante **selon votre raisonnement actuel** :

Pour obtenir une solution moins concentrée, on agit sur le, ce qui modifie la, sans forcément modifier la d'actif introduite.



Travail 3 – Analyse de protocoles de dilution

Trois méthodes de dilution sont proposées au laboratoire :

- ♦ **Méthode A** – Dilution directe volumique
- ♦ **Méthode B** – Dilution à partir d'une solution mère intermédiaire
- ♦ **Méthode C** – Dilution par pesée

(Les protocoles détaillés sont fournis à la fin de la fiche.)

Partie A – Analyse

Pour chaque méthode, indiquez :

- le **matériel nécessaire**,
- le **nombre d'étapes**,
- les **sources possibles d'erreur ou de perte de matière**.

Partie B – Comparaison

Complétez le tableau suivant :

Critère	Méthode A	Méthode B	Méthode C
Précision attendue			
Pertes de matière			
Faisabilité en laboratoire			



Travail 4 – Choix et justification (attendus BTS / E2)

Quelle méthode de dilution recommanderiez-vous dans ce contexte professionnel ?

Rédigez une **réponse argumentée (4 à 6 lignes)**.

Aide : commencez par

**« La méthode la plus adaptée est... car... »*



Trace écrite – À compléter

Complétez les définitions suivantes :

- **Dilution :**

- **Conservation de la masse de soluté :**

- **Critères de choix d'une méthode de dilution en cosmétique :**

Pour la suite de la progression

Dans les prochaines séances, vous utiliserez ce raisonnement pour **interpréter des mesures expérimentales** (pH, conductivité, absorbance) et **argumenter vos réponses**, comme à l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**.

Les documents suivants présentent différentes méthodes de dilution utilisées en laboratoire. Ils servent de support pour analyser, comparer et justifier un choix.

◆ Méthode A – Dilution directe volumique

Principe

La dilution directe volumique consiste à prélever **directement un volume précis** de la solution concentrée (solution mère) puis à **compléter avec le solvant** jusqu'au volume final souhaité.

Cette méthode repose sur la **mesure de volumes** à l'aide de verrerie graduée.

Matériel utilisé

- Pipette graduée ou pipette jaugée
- Fiole jaugée (volume final)
- Bécher
- Solvant (eau distillée ou phase aqueuse adaptée)

Protocole simplifié

1. Prélever un **volume précis** de la solution mère à l'aide d'une pipette.
2. Introduire ce volume dans une fiole jaugée.
3. Compléter avec le solvant jusqu'au **trait de jauge**.
4. Boucher la fiole et homogénéiser par retournements.

Avantages

- Méthode **simple et rapide**
- Peu d'étapes expérimentales
- Facile à mettre en œuvre en laboratoire

Inconvénients

- Précision **dépend fortement de la verrerie utilisée**
- Risque d'erreur si les volumes prélevés sont **très faibles**
- Peu adaptée si l'actif est **coûteux** (pertes possibles lors du prélèvement)

Domaines d'utilisation

- Dilutions courantes
- Solutions peu concentrées
- Situations où la précision extrême n'est pas critique

Remarque professionnelle (BTS MECP)

En formulation cosmétique, la dilution directe volumique peut être limitée lorsque l'on travaille avec des actifs coûteux ou à très faible concentration, car la précision volumique peut devenir insuffisante.

◆ Méthode B – Dilution à partir d'une solution mère intermédiaire

Principe

La dilution à partir d'une **solution mère intermédiaire** consiste à réaliser la dilution **en deux étapes successives** :

1. préparation d'une **solution intermédiaire**, moins concentrée que la solution mère initiale ;
2. dilution de cette solution intermédiaire jusqu'à la concentration finale souhaitée.

Cette méthode permet de **limiter les volumes très faibles à prélever** et d'améliorer la **précision globale** de la dilution.

Matériel utilisé

- Pipette graduée ou pipette jaugée
- Fiole jaugée (solution intermédiaire)
- Fiole jaugée (solution finale)
- Bécher
- Solvant (eau distillée ou phase aqueuse adaptée)

Protocole simplifié

1. Prélever un volume de la **solution mère initiale**.
2. Introduire ce volume dans une fiole jaugée et compléter avec le solvant pour obtenir la **solution mère intermédiaire**.
3. Prélever un volume précis de cette solution intermédiaire.
4. Introduire ce volume dans une seconde fiole jaugée.
5. Compléter avec le solvant jusqu'au volume final.
6. Homogénéiser la solution obtenue.

Avantages

- **Meilleure précision** lorsque les volumes à prélever sont très faibles
- Réduction du risque d'erreur volumique
- Méthode adaptée aux **faibles concentrations finales**

Inconvénients

- Méthode **plus longue** (deux étapes)
- Manipulations supplémentaires
- Risque d'erreur si l'homogénéisation intermédiaire est insuffisante

Domaines d'utilisation

- Préparations à **très faible concentration**
- Situations nécessitant une **bonne précision**
- Laboratoires disposant de verrerie adaptée

Remarque professionnelle (BTS MECP)

En formulation cosmétique, la dilution à partir d'une solution mère intermédiaire est souvent privilégiée lorsque la concentration finale est très faible, car elle permet de sécuriser la précision tout en restant compatible avec les contraintes du laboratoire.

◆ Méthode C – Dilution par pesée

Principe

La dilution par pesée consiste à réaliser la dilution en mesurant les **masses** des constituants (solution mère et solvant) à l'aide d'une **balance**, plutôt que les volumes.

Cette méthode repose sur la **précision de la mesure de masse**, généralement plus fiable que la mesure de volume, notamment pour les faibles quantités.

Matériel utilisé

- Balance de précision
- Bécher ou flacon de préparation
- Spatule ou pipette Pasteur
- Solvant (eau distillée ou phase aqueuse adaptée)

Protocole simplifié

1. Placer un bécher propre sur la balance et effectuer la **tare**.
2. Ajouter une masse précise de la **solution mère**.
3. Ajouter progressivement le **solvant** jusqu'à atteindre la masse totale souhaitée.
4. Homogénéiser soigneusement la solution obtenue.

Avantages

- **Très bonne précision**, en particulier pour de faibles quantités
- Limitation des erreurs liées à la lecture des volumes
- Méthode adaptée aux **actifs coûteux**

Inconvénients

- Nécessite une **balance fiable et étalonnée**
- Conversion masse / volume parfois nécessaire
- Méthode moins intuitive pour les opérateurs peu formés

Domaines d'utilisation

- Préparations nécessitant une **forte précision**
- Laboratoires disposant de balances performantes
- Situations où la **perte de matière doit être minimisée**

Remarque professionnelle (BTS MECP)

En formulation cosmétique, la dilution par pesée est souvent privilégiée pour les actifs coûteux ou les faibles concentrations, car elle permet de limiter les pertes de matière et d'obtenir une meilleure reproductibilité.