

# S04 – Dilution en formulation : méthode et justification

## Dilution – Facteur de dilution – Conservation de la matière

En BTS MECP, on attend des réponses **rédigées, justifiées** et utilisant un **vocabulaire scientifique précis**.

Un protocole de dilution doit être **argumenté** et **vérifié**.

## Objectifs de la séance


À l'issue de cette séance, vous serez capables de :


- **définir** ce qu'est une dilution et son intérêt
- **calculer** un facteur de dilution
- **appliquer** la relation de conservation  $C_m \times V_m = C_f \times V_f$
- **rédiger** un protocole de dilution
- **argumenter** le choix d'une méthode de dilution

## Pourquoi c'est important pour votre métier ?

En institut ou en laboratoire cosmétique, vous serez confronté(e) à ces situations :

- **Une solution mère est trop concentrée** → Comment la diluer pour obtenir la concentration souhaitée ?
- **Vous préparez une gamme étalon** → Comment faire des dilutions successives ?
- **Un actif est livré concentré à 50%** → Comment préparer une solution de travail à 5% ?
- **Un client a une peau sensible** → Faut-il recommander un produit plus ou moins dilué ?

 *Diluer, ce n'est pas "mettre de l'eau au hasard". C'est un calcul précis qui garantit la concentration finale. Une erreur de dilution peut rendre un produit inefficace ou dangereux !*

 **Cette séance vous permettra** de maîtriser les calculs de dilution et de rédiger des protocoles rigoureux.

## Situation professionnelle

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

Vous disposez d'une **solution mère** de vitamine C concentrée à **100 g/L**. Pour vos essais de formulation, vous devez préparer des **solutions filles** à différentes concentrations : 50 g/L, 20 g/L, 10 g/L.

« Comment préparer ces solutions diluées à partir de la solution mère ? Quels volumes utiliser ? »

## Documents fournis

### Document 1 – Vocabulaire de la dilution

Terme	Définition
<b>Dilution</b>	Opération qui consiste à <b>diminuer la concentration</b> d'une solution en ajoutant du solvant
<b>Solution mère</b>	Solution initiale, <b>concentrée</b> (notée avec l'indice "i" pour initiale)
<b>Solution fille</b>	Solution obtenue après dilution, <b>moins concentrée</b> (notée avec l'indice "f" pour finale)
<b>Facteur de dilution (F)</b>	Nombre par lequel la concentration est <b>divisée</b> lors de la dilution

### Document 2 – Principe de conservation de la matière

Lors d'une dilution, **on n'ajoute que du solvant** (pas de soluté). La **quantité de soluté reste constante**.

Avant dilution : masse de soluté = m

Après dilution : masse de soluté = m (identique !)

**Conséquence mathématique :**

$$C_m \times V_m = C_f \times V_f$$

Grandeur	Signification	Unité
C <sub>m</sub>	Concentration initiale (solution mère)	g/L
V <sub>m</sub>	Volume prélevé de solution mère	L (ou mL)
C <sub>f</sub>	Concentration finale (solution fille)	g/L
V <sub>f</sub>	Volume final de solution fille	L (ou mL)

## Document 3 – Le facteur de dilution

Le **facteur de dilution (F)** indique combien de fois la concentration est divisée :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{V_f}{V_m}$$

**Exemples :**

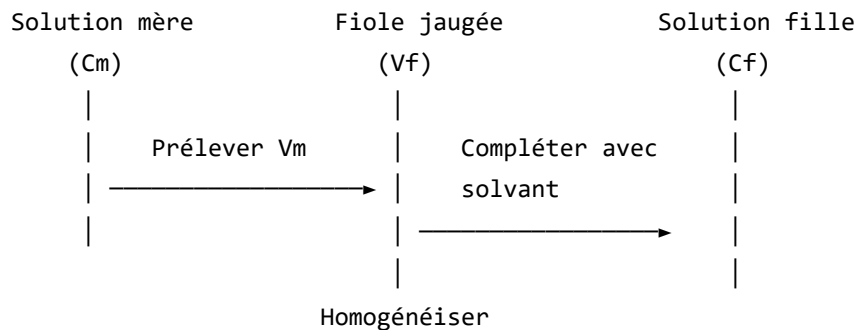
- Dilution au 1/10 (ou "dilution 10 fois") :  $F = 10 \rightarrow C_f = C_m / 10$
- Dilution au 1/2 (ou "dilution 2 fois") :  $F = 2 \rightarrow C_f = C_m / 2$
- Dilution au 1/100 :  $F = 100 \rightarrow C_f = C_m / 100$

## Document 4 – Protocole type d'une dilution

### PROTOCOLE DE DILUTION

1. Calculer le volume V<sub>m</sub> à prélever (formule)
2. Prélever V<sub>m</sub> de solution mère avec une pipette jaugée
3. Verser dans une fiole jaugée de volume V<sub>f</sub>
4. Compléter avec du solvant jusqu'au trait de jauge
5. Homogénéiser (retourner plusieurs fois)
6. Étiqueter la solution fille (concentration, date)

**Schéma :**



## Travail 1 – Comprendre la dilution

### 1.1 – Vrai ou Faux

Indiquez si les affirmations sont vraies ou fausses :

Affirmation	V/F	Si faux, correction
Diluer, c'est ajouter du soluté		
Après dilution, la concentration diminue		
Après dilution, la quantité de soluté diminue		
Le facteur de dilution $F = 10$ signifie que $C_f = C_m / 10$		

### 1.2 – Sens physique

1. Une solution mère a une concentration  $C_m = 100 \text{ g/L}$ . On effectue une dilution au  $1/5$  ( $F = 5$ ).

Quelle sera la concentration finale  $C_f$  ?

$$C_f = \frac{C_m}{F} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ g/L}$$

2. Expliquez avec vos mots pourquoi la quantité de soluté reste constante lors d'une dilution :



## Travail 2 – Calculer un volume à prélever



**Compétence E2 : Mobiliser** – Utiliser la relation  $C_m \times V_m = C_f \times V_f$

### Situation

On dispose d'une **solution mère** de glycérine à  **$C_m = 200$  g/L**.

On veut préparer  **$V_f = 100$  mL** d'une **solution fille** à  **$C_f = 50$  g/L**.

**Quel volume  $V_m$  de solution mère faut-il prélever ?**

### Résolution guidée

#### D – Données

Complétez :

- $C_m =$  \_\_\_\_\_ g/L (solution mère)
- $C_f =$  \_\_\_\_\_ g/L (solution fille souhaitée)
- $V_f =$  \_\_\_\_\_ mL (volume final souhaité)
- $V_m = ?$  (volume à prélever)

#### U – Unités

Les concentrations sont en g/L ✓

Les volumes peuvent rester en mL (même unité des deux côtés) ✓

#### C – Calcul

On utilise la relation de conservation :  **$C_m \times V_m = C_f \times V_f$**

On isole  $V_m$  :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

#### I – Interprétation

Complétez la phrase :

*Pour préparer 100 mL de solution à 50 g/L à partir d'une solution mère à 200 g/L, il faut prélever \_\_\_\_\_ mL de solution mère et compléter avec du solvant jusqu'à 100 mL.*

## Vérification par le facteur de dilution

1. Calculez le facteur de dilution :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

2. Vérifiez avec l'autre formule :

$$F = \frac{V_f}{V_m} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

3. Les deux valeurs de F sont-elles égales ? ☐ Oui ☐ Non



## Travail 3 – Rédiger un protocole complet



Compétence E2 : Communiquer – Rédiger un protocole

### Situation

Vous devez préparer **250 mL** d'une solution de niacinamide à **20 g/L** à partir d'une solution mère à **100 g/L**.

### Étape 1 : Calcul préliminaire

Calculez le volume  $V_m$  à prélever :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

### Étape 2 : Rédaction du protocole

Rédigez le protocole complet en 5-6 étapes :

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_



## Travail 4 – Dilutions successives



**Compétence E2 : Interpréter** – Analyser une série de dilutions

### Situation : Préparation d'une gamme étalon

Pour un dosage spectrophotométrique, on prépare une gamme de 5 solutions à partir d'une solution mère à **Cm = 100 g/L**.

Solution	Concentration souhaitée (Cf)	Volume final (Vf)	Volume à prélever (Vm)
S1	50 g/L	50 mL	
S2	20 g/L	50 mL	
S3	10 g/L	50 mL	
S4	5 g/L	50 mL	
S5	2 g/L	50 mL	

### Questions

1. Complétez la colonne "Volume à prélever (Vm)" pour chaque solution.

**Calculs :**

S1 : Vm =

S2 : Vm =

S3 : Vm =

S4 : Vm =

S5 :  $V_m =$

2. Pour la solution S5 (2 g/L), le volume à prélever est très faible. Quel problème cela pose-t-il en pratique ?

3. Proposez une solution pour préparer S5 de manière plus précise (indice : dilution en cascade).



## Travail 5 – Exercice niveau E2



**Compétence E2 : Argumenter** – Justifier un choix de méthode

### Situation professionnelle

Un technicien doit préparer **500 mL** d'une solution de tensioactif à **5 g/L** pour un test de moussage.

Il dispose de deux solutions mères :

- **Solution A** : 50 g/L
- **Solution B** : 500 g/L

### Questions

1. Calculez le volume à prélever pour chaque solution mère :

**Avec la solution A (50 g/L) :**

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$

**Avec la solution B (500 g/L) :**

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{\dots \times \dots}{\dots} = \dots \text{ mL}$$



2. Calculez le facteur de dilution pour chaque cas :

- $FA = C_m / C_f = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$
- $FB = C_m / C_f = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

3. **Argumentez** : Quelle solution mère conseillez-vous d'utiliser ? Justifiez en 3-4 lignes (pensez à la précision de la manipulation).



## Travail 6 – Approfondissement (pour aller plus loin)

⚡ Ce travail est **facultatif**.

### Dilution en cascade (ou dilution successive)

Quand le facteur de dilution est très grand (ex :  $F = 1000$ ), on procède en **plusieurs étapes**.

**Exemple** : Préparer une solution à 0,1 g/L à partir d'une solution à 100 g/L ( $F = 1000$ )

**Méthode** : Faire 3 dilutions successives au 1/10

$$100 \text{ g/L} \xrightarrow{(F=10)} 10 \text{ g/L} \xrightarrow{(F=10)} 1 \text{ g/L} \xrightarrow{(F=10)} 0,1 \text{ g/L}$$

Facteur total :  $F = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \checkmark$

### Application

On veut préparer 100 mL d'une solution à **0,5 g/L** à partir d'une solution mère à **50 g/L**.

1. Calculez le facteur de dilution total :

$$F = \frac{C_m}{C_f} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

2. Proposez une méthode en 2 dilutions successives pour atteindre ce facteur :

- 1ère dilution : de  $\underline{\hspace{2cm}}$  g/L à  $\underline{\hspace{2cm}}$  g/L ( $F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ )

- 2ème dilution : de \_\_\_\_\_ g/L à \_\_\_\_\_ g/L ( $F_2 =$  \_\_\_\_\_)
- Vérification :  $F_1 \times F_2 =$  \_\_\_\_\_  $\times$  \_\_\_\_\_  $=$  \_\_\_\_\_ ✓

## Synthèse personnelle (entraînement E2 – 5 à 7 lignes)

### Compétence E2 : Communiquer

Rédigez un **court paragraphe** expliquant comment préparer une solution diluée à partir d'une solution mère.

**Votre synthèse doit contenir :**

- La définition de la dilution
- La relation de conservation utilisée
- Les étapes clés du protocole

**Mots obligatoires à placer :**

*dilution – solution mère – solution fille – facteur de dilution –  $C_m \times V_m = C_f \times V_f$  – prélever – compléter*

## Mes réussites aujourd'hui

Avant de passer à l'auto-évaluation, prenez un moment pour reconnaître vos progrès !

**Cochez ce que vous avez réussi à faire :**

Réussite	✓
J'ai compris que diluer = ajouter du solvant (pas du soluté)	<input type="checkbox"/>

Réussite	✓
J'ai compris que la quantité de soluté reste constante	<input type="checkbox"/>
J'ai su utiliser la formule $C_m \times V_m = C_f \times V_f$	<input type="checkbox"/>
J'ai su calculer un facteur de dilution	<input type="checkbox"/>
J'ai su rédiger un protocole de dilution	<input type="checkbox"/>
J'ai su argumenter le choix d'une méthode	<input type="checkbox"/>

💡 **Chaque case cochée est une victoire !** La dilution est une compétence pratique que vous utiliserez en TP et en entreprise.

## ✓ Auto-évaluation

Avant de rendre votre travail, vérifiez :

Critère	✓
J'ai identifié $C_m$ , $C_f$ , $V_m$ , $V_f$ avant de calculer	<input type="checkbox"/>
J'ai utilisé la bonne formule ( $C_m \times V_m = C_f \times V_f$ )	<input type="checkbox"/>
J'ai vérifié mes résultats avec le facteur de dilution	<input type="checkbox"/>
Mes protocoles sont rédigés en étapes claires	<input type="checkbox"/>
J'ai argumenté mes choix de méthode	<input type="checkbox"/>
J'ai rédigé ma synthèse avec les mots obligatoires	<input type="checkbox"/>

## 🔗 Pour la suite de la progression

Dans la **séance suivante (S05 – TP1)**, vous mettrez en pratique :

- La **dissolution** (préparer une solution mère)
- La **dilution** (préparer des solutions filles)
- L'**échelle de teinte** (exploiter visuellement les concentrations)



## Outils méthodologiques associés

→ Fiche méthode 02 – Calculer et interpréter une concentration

→ Fiche méthode 04 – Choisir et justifier une dilution



## Pour réviser en vidéo

 **Réaliser une dilution – Unisciel** – 4 min

*Protocole complet avec explication des calculs.*

 **Facteur de dilution – Explication** – 3 min

*Comprendre ce que signifie "dilution au 1/10".*

 **Solution mère, solution fille** – 5 min

*Vocabulaire et méthode de préparation.*

 **Conseil** : Regardez la vidéo sur le protocole avant le TP1 pour vous familiariser avec la manipulation

!