

Fiche méthode 04 : Choisir et justifier une dilution (épreuve E2)

Compétence E2 : Mobiliser – Argumenter – Communiquer

Pourquoi cette fiche est indispensable

En BTS MECP, une dilution n'est pas un simple calcul. C'est une **décision technique** qui doit être :

- **choisie** en fonction du contexte,
- **justifiée** par des arguments professionnels,
- **réalisée** avec la verrerie adaptée,
- **vérifiée** pour garantir la qualité.

✦ **Barème E2** : Un calcul de dilution sans justification du choix de méthode peut faire perdre jusqu'à **50% des points** !

1 Les situations où on dilue

Situation professionnelle	Objectif de la dilution
Actif trop concentré pour la formulation	Obtenir la concentration du cahier des charges
Préparation d'une gamme étalon	Avoir plusieurs concentrations connues
Solution trop concentrée pour l'analyse	Entrer dans la zone de mesure de l'appareil
Essai de formulation	Tester différentes concentrations d'actif

2 La méthode P.C.V.P. (à apprendre par cœur)

Pour réussir un exercice de dilution à l'E2, suivez ces **4 étapes** :

◆ P – Paramètres (identifier les données)

Repérer et noter toutes les données utiles :

Paramètre	Signification	Ce qu'on cherche
C_m	Concentration initiale (solution mère)	Donnée dans l'énoncé
C_f	Concentration finale (solution fille)	Donnée (objectif) ou à calculer
V_f	Volume final souhaité	Donné (fiole jaugée)
V_m	Volume à prélever	À calculer

 **Phrase type :**

« On dispose d'une solution mère de concentration $C_m = \dots \text{ g/L}$. On souhaite préparer $V_f = \dots \text{ mL}$ d'une solution fille à $C_f = \dots \text{ g/L}$. »

◆ C – Calcul (appliquer la formule)

Utiliser la relation de conservation puis calculer V_m .

Relation fondamentale :

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

Formule pour trouver V_m :

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

 **Structure du calcul :**

1. Formule : $V_m = (C_f \times V_f) / C_m$
2. Valeurs : $V_m = (\dots \times \dots) / \dots$
3. Résultat : $V_m = \dots \text{ mL}$

 **Vérification obligatoire** par le facteur de dilution :

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

Si les deux calculs de F donnent le même résultat → calcul correct ✓

◆ V – Verrerie (choisir et justifier)

Choisir la verrerie adaptée et justifier ce choix.

Volume V_m	Verrerie recommandée	Justification
1 – 2 mL	Pipette jaugée 1 ou 2 mL	Précision maximale
5 mL	Pipette jaugée 5 mL	Précision standard
10 mL	Pipette jaugée 10 mL	Précision standard
20 mL	Pipette jaugée 20 mL	Précision standard
25 mL	Pipette jaugée 25 mL	Précision standard
50 mL	Pipette jaugée 50 mL	Précision standard
Autre	Combinaison ou ajustement	Adapter V_f pour obtenir un V_m standard

✚ **Règle d'or** : Toujours utiliser une **pipette jaugée** (précise) plutôt qu'une pipette graduée (moins précise).

 **Phrases de justification :**

« On utilise une pipette jaugée de 20 mL car elle permet un prélèvement précis et reproductible. »

« La verrerie jaugée garantit la précision nécessaire au contrôle qualité. »

◆ P – Protocole (rédiger et conclure)

Rédiger le protocole de dilution et conclure.


Protocole type (6 étapes) :

1. Rincer la pipette jaugée avec un peu de solution mère
2. Prélever $V_m = \dots$ mL de solution mère
3. Verser dans une fiole jaugée de $V_f = \dots$ mL
4. Ajouter du solvant jusqu'aux 2/3 environ
5. Compléter au trait de jauge (ménisque tangent)
6. Boucher, homogénéiser, étiqueter

Conclusion type :

« Pour obtenir ... mL de solution à ... g/L, on prélève ... mL de solution mère à ... g/L et on complète à ... mL avec du solvant. »

3 Schéma récapitulatif

MÉTHODE P.C.V.P.	
P - Paramètres	→ Identifier C_m , C_f , V_f , $V_m = ?$
C - Calcul	→ $V_m = (C_f \times V_f) / C_m$ + vérifier par F
V - Verrerie	→ Choisir pipette adaptée + justifier
P - Protocole	→ Rédiger les étapes + conclure
 Sans justification de la verrerie = points perdus !	

4 Exemples appliqués

Exemple 1 – Dilution simple

Énoncé : Préparer 100 mL de solution de vitamine C à 25 g/L à partir d'une solution mère à 100 g/L.

Réponse insuffisante (1-2 points)

$V_m = 25 \times 100 / 100 = 25 \text{ mL}$. On prélève 25 mL.

Problèmes : Pas de présentation des données, pas de justification de verrerie, pas de protocole.

Réponse partielle (2-3 points)

$C_m = 100 \text{ g/L}$, $C_f = 25 \text{ g/L}$, $V_f = 100 \text{ mL}$

$V_m = (25 \times 100) / 100 = 25 \text{ mL}$

On prélève 25 mL de solution mère et on complète à 100 mL.

Problèmes : Pas de vérification par F, pas de justification de verrerie.

✓ Réponse attendue en BTS (4-5 points)

Paramètres :

- $C_m = 100$ g/L (solution mère)
- $C_f = 25$ g/L (concentration souhaitée)
- $V_f = 100$ mL (volume final)
- $V_m = ?$ (volume à prélever)

Calcul :

$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{25 \times 100}{100} = 25 \text{ mL}$$

Vérification : $F = C_m/C_f = 100/25 = 4$ et $F = V_f/V_m = 100/25 = 4$ ✓

Verrerie : On utilise une pipette jaugée de 25 mL et une fiole jaugée de 100 mL. Cette verrerie jaugée garantit la précision nécessaire pour le contrôle qualité.

Protocole :

1. Prélever 25 mL de solution mère à l'aide de la pipette jaugée
2. Verser dans la fiole jaugée de 100 mL
3. Compléter avec de l'eau jusqu'au trait de jauge
4. Homogénéiser et étiqueter

Conclusion : Pour obtenir 100 mL de solution à 25 g/L, on prélève 25 mL de solution mère à 100 g/L et on complète à 100 mL. Le facteur de dilution est de 4.

Exemple 2 – Choix entre deux solutions mères

Énoncé : Préparer 250 mL de solution à 10 g/L. Deux solutions mères sont disponibles : A (50 g/L) et B (200 g/L). Laquelle choisir ?

✓ Réponse attendue en BTS

Calcul pour chaque solution mère :

Avec A (50 g/L) :

$$V_m = \frac{10 \times 250}{50} = 50 \text{ mL}$$

Facteur de dilution : $F = 50/10 = 5$

Avec B (200 g/L) :

$$V_m = \frac{10 \times 250}{200} = 12,5 \text{ mL}$$

Facteur de dilution : $F = 200/10 = 20$

Choix argumenté :

Je recommande d'utiliser la **solution A (50 g/L)** pour les raisons suivantes :

- Le volume à prélever (50 mL) correspond exactement à une pipette jaugée standard
- Le facteur de dilution (5) est modéré, ce qui limite la propagation des erreurs
- Avec la solution B, le volume de 12,5 mL nécessiterait une combinaison de pipettes, moins précise

Conclusion : La dilution avec la solution A est plus précise et plus facile à réaliser.

Exemple 3 – Volume V_m non standard

Énoncé : Préparer 100 mL de solution à 15 g/L à partir d'une solution mère à 80 g/L.

✓ Réponse attendue en BTS

Calcul initial :

$$V_m = \frac{15 \times 100}{80} = 18,75 \text{ mL}$$

Problème : Ce volume (18,75 mL) ne correspond à aucune pipette jaugée standard.

Solution proposée : Adapter le volume final pour obtenir un V_m standard.

Si $V_f = 80 \text{ mL}$: $V_m = \frac{15 \times 80}{80} = 15 \text{ mL} \rightarrow$ pipette de 10 mL + 5 mL ✗

Si $V_f = 200 \text{ mL}$: $V_m = \frac{15 \times 200}{80} = 37,5 \text{ mL} \rightarrow$ pas standard ✗

Si $V_f = 50 \text{ mL}$: $V_m = \frac{15 \times 50}{80} = 9,375 \text{ mL} \rightarrow$ pas standard ✗

Meilleure option : Utiliser $V_f = 160 \text{ mL}$ (si fiole disponible) ou accepter une légère imprécision avec une pipette graduée.

Alternative : Réaliser une dilution en deux étapes (dilution intermédiaire).

5 Cas particuliers

◆ Volume V_m trop petit ($< 5 \text{ mL}$)

Problème : Les petits volumes sont difficiles à prélever avec précision.

Solution : Faire une **dilution en cascade** (deux étapes).

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

Au lieu de : $100 \text{ g/L} \xrightarrow{(F=100)} 1 \text{ g/L}$ ($V_m = 1 \text{ mL} \rightarrow$ imprécis !)

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

Étape 1 : $V_m = 10 \text{ mL}$ (précis ✓)

Étape 2 : $V_m = 10 \text{ mL}$ (précis ✓)

◆ Facteur de dilution très grand ($F > 100$)

Problème : Une seule dilution de facteur > 100 est imprécise.

Solution : Décomposer en plusieurs dilutions successives.

Règle pratique : $F \leq 20$ par étape pour une bonne précision.

F total	Méthode recommandée
$F \leq 20$	Une seule dilution
$20 < F \leq 100$	Dilution en 2 étapes
$F > 100$	Dilution en 3 étapes ou plus

6 Tableau de choix de la verrerie

Volume Vm (mL)	Pipette recommandée	Précision
1	Pipette jaugée 1 mL	± 0,01 mL
2	Pipette jaugée 2 mL	± 0,01 mL
5	Pipette jaugée 5 mL	± 0,02 mL
10	Pipette jaugée 10 mL	± 0,02 mL
20	Pipette jaugée 20 mL	± 0,03 mL
25	Pipette jaugée 25 mL	± 0,03 mL
50	Pipette jaugée 50 mL	± 0,05 mL

✦ **Règle** : Toujours préférer la pipette jaugée la plus proche du volume Vm.

7 Erreurs fréquentes et corrections

✗ Erreur	Exemple	✓ Correction
Inverser Cm et Cf	$V_m = (C_m \times V_f) / C_f$	$V_m = (C_f \times V_f) / C_m$
Oublier de vérifier par F	Calcul non vérifié	Toujours calculer F de 2 façons
Vm > Vf	Résultat incohérent	Vérifier : Vm doit être < Vf
Pas de justification verrerie	"On prélève 25 mL"	"On utilise une pipette jaugée de 25 mL car..."
Protocole absent	Seulement le calcul	Rédiger les étapes de manipulation
Volume Vm impossible	Vm = 7,3 mL	Adapter Vf ou faire une dilution en 2 étapes

8 Ce qui fait GAGNER des points

✓ Bonne pratique	Valorisation
Données bien identifiées (Cm, Cf, Vf)	Clarté valorisée
Vérification par le facteur de dilution	Rigueur valorisée
Justification du choix de verrerie	Jusqu'à 1-2 pts bonus
Protocole complet et ordonné	Professionalisme valorisé
Conclusion claire avec le facteur F	Expertise valorisée
Proposition d'alternative si Vm non standard	Initiative valorisée

9 Checklist avant de rendre sa copie

Pour chaque exercice de dilution, vérifie :

✓	Question à se poser
<input type="checkbox"/>	Ai-je identifié Cm, Cf, Vf ?
<input type="checkbox"/>	Ai-je utilisé la bonne formule $Vm = (Cf \times Vf) / Cm$?
<input type="checkbox"/>	Ai-je vérifié par le facteur de dilution (2 calculs de F) ?
<input type="checkbox"/>	Mon Vm est-il inférieur à Vf ?
<input type="checkbox"/>	Ai-je justifié le choix de la verrerie ?
<input type="checkbox"/>	Ai-je rédigé un protocole en étapes ?
<input type="checkbox"/>	Ai-je formulé une conclusion claire ?

10 Aide-mémoire : formules et vérifications

Formules

Formule	Utilisation
$C_m \times V_m = C_f \times V_f$	Relation de conservation
$V_m = (C_f \times V_f) / C_m$	Calculer le volume à prélever
$F = C_m / C_f$	Facteur de dilution (par les concentrations)
$F = V_f / V_m$	Facteur de dilution (par les volumes)

Vérifications

Vérification	Si échec
$F \text{ (concentrations)} = F \text{ (volumes)}$	Erreur de calcul → recommencer
$V_m < V_f$	Inversion C_m/C_f → vérifier les données
V_m correspond à une pipette standard	Adapter V_f ou dilution en 2 étapes

À retenir pour l'épreuve E2


LA MÉTHODE P.C.V.P.


P - Paramètres → C_m , C_f , V_f , V_m = ?

C - Calcul → $V_m = (C_f \times V_f) / C_m$ + vérifier par F

V - Verrerie → Pipette jaugée adaptée + justification

P - Protocole → 6 étapes + conclusion

 Une dilution = une DÉCISION TECHNIQUE

 Toujours JUSTIFIER le choix de verrerie

 Toujours VÉRIFIER par le facteur de dilution



Cette fiche est utilisée dans les séances suivantes

- S04 – Dilution en formulation
- S05 (TP1) – Dissolution, dilution, échelle de teinte
- S23 (TP4) – CMC par conductimétrie (préparation des solutions de tensioactif)
- S25 – Absorbance et spectres (exploitation de gamme étalon sur documents)
- Et dans tous les exercices de préparation de solutions à l'E2 !