



**DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR**

Compétences exigibles du B.O.	Principe actif, formulation  Solution : dilution d'une solution, concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée.	<i>Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve.</i>  <i>Mettre en œuvre un protocole de dilution.</i>
Tâches à réaliser par le candidat	Dans ce sujet on demande au candidat de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer un protocole de dilution au 10<sup>ième</sup> en choisissant la verrerie adaptée.</li> <li>• Proposer un protocole pour vérifier l'effet néfaste du savon et d'une solution basique sur la solution antiseptique réalisée.</li> <li>• Réaliser les deux protocoles élaborés.</li> <li>• Conclure sur les conditions d'utilisation et de préparation de la solution antiseptique.</li> </ul>	
Compétences évaluées Coefficients respectifs	Cette épreuve permet d'évaluer les compétences : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (ANA) ; coefficient 2</li> <li>• Réaliser (REA) ; coefficient 2</li> <li>• Communiquer (COM) ; coefficient 2</li> </ul>	
Préparation du poste de travail	Précaution de sécurité : Installer une poubelle pour la récupération des solutions de Bétadine®.  Prévoir : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimer à l'avance les solutions partielles ou totales pour les élèves en difficulté.</li> </ul>	
Déroulement de l'épreuve  Gestion des différents appels	Minutage conseillé : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (30 min conseillées)</li> <li>• Réaliser (30 min conseillées)</li> <li>• Communiquer (20 min conseillées)</li> </ul> Il reste ainsi 5 min de lecture du sujet et 5 min de battement entre deux groupes.  Il est prévu <b>4 appels</b> obligatoires de la part du candidat. Lors de <b>l'appel 1</b> , l'examinateur vérifie la cohérence de la verrerie proposée. Lors de <b>l'appel 2</b> , l'examinateur vérifie la pertinence des expériences proposées (quantités, verrerie utilisée en cohérence avec la précision attendue, témoin ...) Lors de <b>l'appel 3</b> , l'examinateur vérifie que le candidat maîtrise les gestes techniques nécessaires pour réaliser une dilution. Lors de <b>l'appel 4</b> , l'examinateur vérifie que le candidat sait mettre en œuvre des expériences permettant des comparaisons et conclure quant aux observations effectuées.  Le professeur observe le candidat en continu. Dans la partie « réaliser » le professeur est attentif sur la façon dont le candidat évolue dans l'environnement du laboratoire, organise son poste de travail, utilise le matériel avec pertinence, respecte les procédures et les règles de sécurité.	
Remarques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séance prévue pour évaluer un élève seul pendant 1h30 min (ou 2 élèves sur une même paillasse avec des volumes de solution fille différents à réaliser : 50 mL et 100 mL par exemple).</li> <li>• <b>Attention</b> : La Bétadine® mousse rapidement, prévenir les élèves qu'il ne faut pas agiter excessivement lors de l'homogénéisation dans la fiole jaugée.</li> </ul>	
Auteur	Aude Jacques – lycée Descartes – Tours (37)	

## 1. Pour chaque poste

### Paillasse élèves :

- 1 flacon de 100 mL contenant de la Bétadine® dermique à 10 pour cent
- 4 béchers de 100 mL
- 1 pot poubelle
- 1 pissette d'eau distillée
- 1 verre à pied
- 1 agitateur en verre
- 1 erlenmeyer de 150 mL
- 2 éprouvettes graduées de 10 et 20 mL
- Fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 150 mL + bouchons adaptés
- Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL, 20 mL
- Prévoir un 2<sup>ème</sup> jeu de pipettes jaugées de 5 mL ou 10 mL (selon ce qui est imposé dans la question 1.1) entre deux groupes (si la verrerie est mal lavée, cela indique de suite aux élèves quelle verrerie choisir !)
- 1 pipette graduée de 5 mL
- 1 pipette graduée de 10 mL
- 1 propipette
- 1 flacon de 100 mL d'acide chlorhydrique à  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 1 flacon de 100 mL de soude à  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (identifiée comme solution de pH alcalin)
- 1 flacon de 100 mL d'eau savonneuse (savon à main classique)



### Paillasse professeur :

- Flacon pour recharge de soude
- Flacon pour recharge d'eau savonneuse
- Flacon de Bétadine®
- Prévoir sous la hotte professeur, une poubelle pour les rejets de solution de Bétadine®.

## 2. Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

Prévoir des **pipettes jaugées à 1 trait** de jauge pour faciliter l'évaluation et gagner du temps sur les réalisations.

### Prérequis :

- Le cours sur la dilution, ainsi qu'un TP ont déjà été réalisés. La présente évaluation permet donc la vérification des acquis (gestes techniques) sur la dilution.
- Le TP a été testé avec des élèves ayant déjà fait également un TP intitulé « Bien choisir son aspirine » où des expériences simples telles que celles demandées en 1.2 avaient été réalisées.

### Bilan :

- Pas de soucis sur la dilution, les volumes à choisir, la verrerie, la réalisation : 85 % des élèves réussissent sans aide.
- Par contre la question 1.2 est difficile : 80 % des élèves veulent refaire des dilutions précises avec du savon et de la soude ! Ils n'ont pas de recul pour voir que l'on réalise ici des expériences quantitatives, que des béchers et des éprouvettes graduées suffisent. Lorsqu'ils ont l'idée de l'expérience à réaliser, ils ne précisent pas les quantités utilisées, la verrerie utilisée et ce qu'ils s'attendent à obtenir.
- Seuls 10 % des élèves pensent au bécher témoin.

## ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

### Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : Concevoir un protocole, identifier les paramètres pertinents.
- **REA** : Suivre un protocole, maîtriser certains gestes techniques.
- **COM** : Rendre compte de façon écrite, en utilisant un vocabulaire adapté.

ANA

REA

COM

20

### CONTEXTE

La Bétadine® dermique est un antiseptique cutané utilisé notamment avant une opération chirurgicale mais aussi pour des interventions plus bénignes.

Luc vient de tomber de son vélo et s'est égratigné le genou, la plaie est couverte de terre (substance alcaline de  $\text{pH} > 7$ ) et de sang. Eve, sa sœur, court chercher la trousse à pharmacie pour le soigner, elle y trouve un flacon de Bétadine®.

Le but de l'épreuve est de réaliser la solution permettant le lavage des plaies de Luc et d'expliquer à Eve le mode opératoire pour l'appliquer efficacement.

### DOCUMENTS A VOTRE DISPOSITION

#### Document 1 : Extrait de notice de la Bétadine®

#### 3. COMMENT UTILISER BETADINE DERMIQUE 10 %, solution pour application cutanée ?

##### Instructions pour un bon usage

Sans objet.

##### Posologie, Mode et/ou voie(s) d'administration, Fréquence d'administration et Durée du traitement

##### Posologie

NE PAS AVALER

##### A utiliser pure ou diluée.

· Utilisation pure : en badigeonnage sur la peau.

· Utilisation diluée:

o lavage des plaies: diluée au  $1/10^{\text{ème}}$  avec de l'eau (ou du sérum physiologique stérile).

o irrigations des plaies: diluée à 2 pour cent dans du sérum physiologique stérile.

##### Mode et voie d'administration

Voie cutanée.

#### 6. INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

Liste complète des substances actives et des excipients

#### Que contient BETADINE DERMIQUE 10 %, solution pour application cutanée en récipient unidose ?

##### La substance active est:

Polyvidone (ou povidone) iodée ..... 10 g pour 100 mL.

##### Les autres composants sont:

Glycérol, éther laurique de macrogol (9), phosphate disodique dihydraté, acide citrique monohydraté, hydroxyde de sodium, eau purifiée.

<http://agence-prd.ansm.sante.fr/php/ecodex/notice/N0221753.htm>

#### Document 2 : Autres informations sur la Bétadine®

L'étiquette du flacon précise: "Bétadine 10 % : Polyvidone iodée : 10,0 g pour 100 mL". La polyvidone iodée est un "complexe" soluble dans l'eau formé par l'association d'une molécule de polyvidone et d'une molécule de diiode. Sa masse molaire est de  $2363 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**La Bétadine® se comporte donc comme une solution aqueuse de diiode, notée  $S_0$ , de concentration molaire en soluté apporté  $C_0 = 4,23 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .**









Le candidat est en situation d'évaluation, l'examineur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par le professeur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ouvert si ces erreurs conduisent l'élève à une impasse.

### 1. Analyser des données et proposer un protocole expérimental

La compétence ANALYSER est mobilisée et évaluée lors des appels 1 et 2.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence ANALYSER sont les suivants : exploiter des informations extraites des données, concevoir un protocole expérimental, faire un choix précis de verrerie.**

#### 1.1 Dilution

Le candidat doit être capable de :

- identifier la partie « Lavage des plaies » dans la notice (doc. 1) ;
- choisir les volumes appropriés pour réaliser une dilution au 10<sup>ième</sup> ;
- choisir la verrerie appropriée pour réaliser une dilution.

#### 1.2 Interaction de la solution avec le milieu

Le candidat doit être capable :

- bien identifier les réactifs à utiliser ;
- proposer un protocole de comparaison en précisant bien les paramètres constants lors des expériences (volume de solution à tester, volume de réactif à utiliser, verrerie identique, bécher témoin) ;
- d'analyser que cette série d'expériences ne nécessite pas d'utiliser de la verrerie de grande précision ;
- prévoir l'observation attendue qui confirme ou infirme l'hypothèse à vérifier.

L'examineur attend que le candidat sache corriger seul une maladresse ou apporte seul un complément au protocole lors des appels. Si le candidat y parvient le niveau acquis pour ANA est le **niveau A**.

Si malgré le questionnement ouvert de l'examineur, le protocole est toujours incomplet, l'examineur fournit au candidat une(ou deux) solution(s) partielle(s) adaptée(s) en fonction des besoins du candidat. Le niveau acquis est alors le **niveau B**.

Le **niveau acquis est C** si l'examineur doit apporter au candidat plus de deux réponses partielles pour parvenir à terminer la tâche demandée.

Si le candidat ne parvient pas à établir le protocole demandé à partir des solutions partielles, l'examineur lui donne la solution totale. Le niveau acquis est le **niveau D**.

### Exemples de solutions partielles

#### *Solution partielle 1*

Lire la rubrique « posologie » de la notice de la Bétadine®

#### *Solution partielle 2 : Diluer, c'est rajouter du solvant*

Identifier la solution mère (la plus concentrée) et le volume à en prélever.

Identifier la solution fille (la moins concentrée) et son volume final.

#### *Solution partielle 3 : Quels volumes ?*

Diluer au 10<sup>ième</sup> c'est avoir  $\frac{V_{\text{solution fille}}}{V_{\text{solution mère}}} = 10$

### **Solution partielle 4 : Quelle verrerie ?**

Il faut de la verrerie précise. La précision est souvent indiquée sur la verrerie.  
Le verre à pied ne comporte aucune graduation, le bécher peu ...

### **Exemple de solution totale**

Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée, 5 mL de Bétadine® préalablement versée dans un bécher de 100 mL.  
Introduire ces 10 mL dans une fiole jaugée de 50 mL.  
Ajouter de l'eau distillée aux 2/3 de la fiole. Boucher, agiter.  
Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Boucher, homogénéiser. La solution est prête à l'emploi.

### **Solution partielle 1**

Les expériences sont qualitatives, mais il faut préciser la verrerie utilisée et les quantités des diverses solutions versées.

### **Solution partielle 2**

Préciser les paramètres constants lors des différentes expériences. Penser à un témoin pour comparer les résultats et conclure.

### **Solution partielle 3**

Que doit-on observer si le savon et la solution basique diminuent l'action antiseptique de la solution préparée ?

### **Solution partielle 4**

La couleur de la solution est essentielle :

- la Bétadine® a un effet antiseptique si l'iode qu'elle contient est actif, c'est à dire s'il est de couleur brun.
- la Bétadine® perd son effet antiseptique si l'iode qu'elle contient n'est plus actif, c'est à dire si la solution devient incolore.

### **Exemple de solution totale**

Dans trois bécher de 100mL, introduire 10mL (prélevés à l'éprouvette graduée) de solution antiseptique préparée précédemment.

Le 1<sup>er</sup> bécher servira de témoin, il contient une solution brune, couleur caractéristique du principe actif de l'antiseptique et 5 mL d'eau distillée.

Dans le 2<sup>ème</sup> bécher, introduire environ 5 mL d'eau savonneuse, agiter à l'aide d'une baguette de verre.

Dans le 3<sup>ème</sup> bécher, introduire environ 5 mL de soude, agiter à l'aide d'une baguette de verre.

Si la couleur brune, caractéristique du principe actif disparaît, c'est que les solutions ont bien un effet néfaste, elles diminuent l'activité du principe actif.

## **2. Réaliser les expériences**

La compétence REALISER est mobilisée et évaluée lors des appels 3 et 4.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence REALISER sont les suivants : suivre un protocole, utiliser le matériel de manière adaptée, maîtriser certains gestes techniques.**

### **2.1 Dilution**

Le candidat doit être capable :

- de pipeter correctement un volume de solution mère initialement versée dans un bécher, en respectant le ménisque, en utilisant correctement la propipette ;
- de bien réaliser l'homogénéisation intermédiaire de la solution lors de l'utilisation de la fiole jaugée, de ne pas ajouter d'un coup l'eau distillée, d'ajuster le ménisque au trait de jauge de la fiole.

## 2.2 Interaction de la solution avec le milieu

Le candidat doit être capable :

- d'utiliser un même volume, prélevé à l'éprouvette, de solution antiseptique à tester ;
- d'ajouter un même volume, mais en plus faible quantité, prélevé à l'éprouvette, de réactif ;
- de ne pas oublier le bécher témoin ;
- d'agiter modérément.

L'examineur observe en continu le candidat pendant la mise en œuvre de chaque protocole.

Si nécessaire, il intervient oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler leur mise en œuvre, l'utilisation adaptée du matériel. Dans ce cas, les candidats ne sont pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne l'est pas non plus. Dans tous ces cas le **niveau A** pour le domaine de compétences RÉALISER est obtenu.

Si malgré les questions ouvertes le candidat ne parvient pas à mettre en œuvre le protocole proposé, l'examineur lui apporte une aide. Le niveau acquis est le **niveau B**.

Si le candidat est à nouveau bloqué dans une autre réalisation, le professeur lui fournit une réponse partielle. Si celle-ci permet de le débloquent et que celui-ci poursuit la manipulation, le niveau acquis est le **niveau C**. S'il est toujours bloqué le **niveau est D**, le professeur lui fournit alors le résultat.

### Exemples de solutions partielles

#### Solution partielle 1 : Comment utiliser la propipette ?

Dégonfler la propipette, l'adapter sur la pipette jaugée.

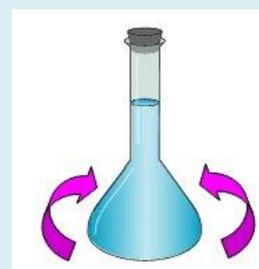
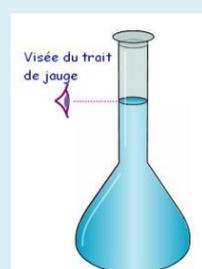
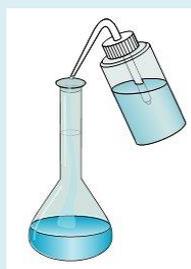
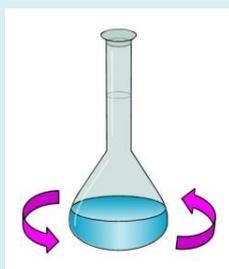
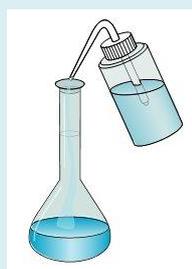
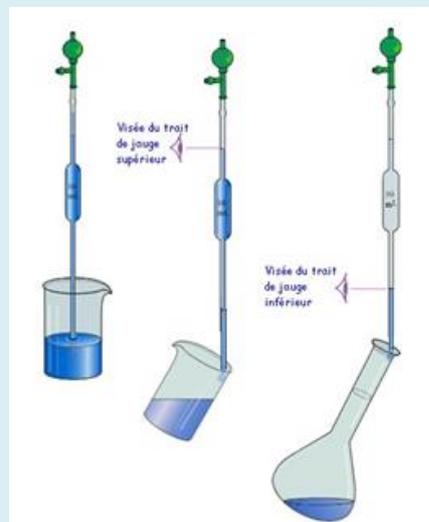
Le bouton central sert à aspirer, le bouton latéral sert à faire couler le liquide.

#### Solution partielle 2

Il faut toujours faire coïncider le bas du ménisque avec le trait de jauge.

#### Exemple de solution totale : Fiche méthode Dilution

1. Rincer le bécher puis la pipette avec un peu de liquide ou de solution à prélever.
2. Remplir le bécher avec la quantité nécessaire au prélèvement.
3. Prélever à l'aide de la pipette la quantité de liquide en inclinant le bécher à 45°.
4. L'introduire dans la fiole jaugée qui est inclinée durant la manipulation.
5. Laver la pipette avec de l'eau et la ranger.
6. Ajouter de l'eau distillée aux 2/3, boucher, agiter. Compléter jusqu'au trait de jauge à l'eau distillée. Boucher, agiter.



### **Solution partielle 1**

Prélever les différents volumes à l'éprouvette graduée. Les expériences étant qualitatives, la précision n'est pas de rigueur.

### **Solution partielle 2**

Il est nécessaire d'ajouter les mêmes quantités de réactifs dans les mêmes volumes de solution antiseptique.

### **Solution partielle 3**

Il faut observer la couleur de la solution. Reste-t-elle brune ? A quelle espèce est due cette couleur brune ?

### **Exemple de solution totale**

Résultats des expériences (à compléter) :

	Bécher 1 (Témoin)	Bécher 2	Bécher 3
Contient :	10 mL de solution antiseptique + 5 mL d'eau distillée	10 mL de solution antiseptique + 5 mL d'eau savonneuse	10 mL de solution antiseptique + 5 mL de soude
Couleur	brun		
Conclusion	Contient du principe actif		

## **3. Conditions d'utilisation de la solution antiseptique**

La compétence COMMUNIQUER est mobilisée et évaluée lors de l'appel 5 et/ou après la séance.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence COMMUNIQUER sont les suivants : rendre compte de façon écrite en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, rédiger une réponse argumentée.**

Le candidat doit être capable :

- de fournir un mode opératoire de l'application de la solution antiseptique, en tenant compte de son interaction avec les milieux testés ;
- de fournir une réponse argumentée à la question posée, en comparant les données des documents 2 et 4.

**Niveau A** : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, de manière à répondre au problème initialement posé.

**Niveau B** : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, de manière à répondre au problème initialement posé mais les schémas sont absents ou pas rigoureux.

**OU** : le candidat a rédigé un compte-rendu cohérent et complet, avec des schémas clairs et propres, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, mais a oublié de répondre au problème initialement posé.

**Niveau C** : le candidat a rédigé un compte-rendu peu cohérent, incomplet, avec des schémas absents ou peu rigoureux, en utilisant un vocabulaire scientifique mal adapté.

**Niveau D** : le candidat a rédigé un compte-rendu incohérent ou absent.

### **Exemples de solutions partielles**

#### **Solution partielle 1**

La solution antiseptique sera inefficace si on l'applique directement sur la plaie en sang et pleine de terre.

#### **Solution partielle 2**

Peut-on nettoyer la plaie ? Si c'est le cas, que faut-il prendre comme autre précaution avant d'appliquer la solution antiseptique ?

**Exemple de solution totale : Extrait du « Guide pratique des antiseptiques » Centre Hospitalier d'Hyères.**

Les antiseptiques sont inactivés par les matières organiques (protéines, sang ...) et souvent par les savons d'où la règle des 3 étapes pour l'antiseptie de la peau :

- nettoyage avec détergent compatible (même gamme)
- rinçage
- application de l'antiseptique

[http://clin.ch-hyeres.fr/IMG/Guide\\_pratique\\_des\\_antiseptiques-2.pdf](http://clin.ch-hyeres.fr/IMG/Guide_pratique_des_antiseptiques-2.pdf)

**Solution partielle 1**

Quel est le solvant utilisé dans la Bétadine® ?

**Solution partielle 2**

Regarder la solubilité du diiode dans différents solvants.

**Solution partielle 3**

Comparer la concentration d'une solution aqueuse saturée en diiode et celle de la polyvidone iodée dans la Bétadine® ? Conclure.

**Exemple de solution totale**

Le diiode est peu soluble dans l'eau, solvant utilisé dans la Bétadine®.

Les solvants organiques dans lesquels le diiode est soluble sont soit irritants, nocifs ou toxiques.

Par contre la polyvidone iodée est un complexe soluble dans l'eau,  $C_0 >$  solubilité du diiode dans l'eau.

On utilise donc la polyvidone iodée afin d'augmenter la solubilité du principe actif, qui possède les effets thérapeutiques, dans la solution antiseptique.