



DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Compétences exigibles du B.O.	Principe actif, formulation	<i>Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve.</i>
Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet on demande au candidat de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proposer un protocole pour vérifier l'effet néfaste du savon et d'une solution basique sur une solution antiseptique fournie. • Réaliser les expériences de comparaison. • Conclure sur les conditions d'utilisation de la solution antiseptique et sur le principe actif qu'elle contient. 	
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Cette épreuve permet d'évaluer les compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) ; coefficient 2 • Réaliser (REA) ; coefficient 2 • Communiquer (COM) ; coefficient 2 	
Préparation du poste de travail	<p>Précaution de sécurité : Installer une poubelle pour la récupération des solutions de Bétadine®.</p> <p>Prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imprimer à l'avance les solutions partielles ou totales pour les élèves en difficulté. 	
Déroulement de l'épreuve Gestion des différents appels	<p>Minutage conseillé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser (15 min conseillées) • Réaliser (10 min conseillées) • Communiquer (15 min conseillées) <p>Il est prévu 2 appels obligatoires de la part du candidat. Lors de l'appel 1, l'examinateur vérifie la pertinence des expériences proposées (quantités, témoin ...) Lors de l'appel 2, l'examinateur vérifie que le candidat sait mettre en œuvre des expériences permettant des comparaisons et conclure quant aux observations effectuées.</p> <p>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.</p>	
Remarques	<ul style="list-style-type: none"> • Séance prévue pour évaluer un élève seul pendant 40 min, on prévoit 5 min de battement entre deux groupes d'élèves. Le TP peut ainsi se faire sur une séance de 3h habituelle. 	
Auteur	Aude Jacques – lycée Descartes – Tours (37)	

1. Pour chaque poste

Paillasse élèves :

- 1 flacon de 50 mL contenant de la Bétadine® dermique à 10 pour cent déjà diluée au 10^{ième}, identifiée comme solution antiseptique pour le lavage des plaies.
- 4 béchers de 100 mL
- 1 pot poubelle
- 1 pissette d'eau distillée
- 1 verre à pied
- 1 agitateur en verre
- 1 erlenmeyer
- 2 éprouvettes graduées de 10 mL et 20 mL
- Fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 150 mL + bouchons adaptés
- Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL, 20 mL
- 1 pipette graduée de 5 mL
- 1 pipette graduée de 10 mL
- 1 propipette
- 1 flacon de 100 mL d'acide chlorhydrique à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- 1 flacon de 100 mL de soude à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ (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® diluée
- Poubelle pour le rejet des solutions de Bétadine®

2. Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

Le but du TP est de voir si l'élève est capable de proposer des expériences de comparaison, de choisir la verrerie avec la précision nécessaire (il y a en effet beaucoup de matériel disponible sur la paillasse), d'utiliser un témoin.

Il a été testé avec des élèves ayant déjà fait :

- Un TP intitulé « Bien choisir son aspirine » où des expériences semblables de comparaison ont été effectuées.
- Un TP sur la dissolution
- Un TP sur la dilution

Bilan :

- 80% des élèves veulent absolument utiliser de la verrerie de précision et diluent la solution antiseptique dans une fiole jaugée avec du savon et de la soude.
- Seuls 10% des élèves pensent au témoin.
- Les questions finales se sont pas évidentes pour tout le monde, certains voulant nettoyer la plaie avec de la soude !!!

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : Concevoir un protocole, identifier les paramètres pertinents.
- **REA** : Suivre un protocole, utiliser la verrerie adaptée.
- **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 d'étudier les conditions d'utilisation d'une solution antiseptique préconisée pour le lavage des plaies 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, c'est-à-dire en mélangeant 2 volumes de solution avec 100 volumes de 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 $C_0 = 4,23 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.



Document 3 : Fiche du Vidal sur la Polyvidone iodée

Mécanisme d'action

La polyvidone iodée est un antiseptique à large spectre, bactéricide et fongicide sur *Candida albicans*. C'est un iodophore, complexe organique à 10 % environ d'iode disponible actif.

Son spectre d'activité est celui de l'iode, libéré lentement et progressivement : bactéricide en moins de 5 minutes *in vitro*, sur l'ensemble des bactéries ; fongicide sur les levures.

Les matières organiques (protéines, sérum, sang, savons ...) diminuent l'activité de l'iode libre, forme active de cette substance. Les iodophores sont instables à pH alcalin (pH > 7). La peau enduite de polyvidone iodée prend une coloration brune qui s'élimine facilement à l'eau.

Read more at http://www.vidal.fr/substances/2866/povidone_iodee/#Y3qqPPGI5ebKGufY.99

Document 4 : Carte d'identité du diiode

Le diiode I_2 est constitué de 2 atomes d'iode liés entre eux. Il se présente sous la forme de cristaux pourpre foncé, dans les conditions normales de température et de pression, qui se subliment facilement.



- Masse molaire : $M = 254 \text{ g.mol}^{-1}$
- Température de fusion : $T_f = 114^\circ\text{C}$
- Température d'ébullition : $T_{eb} = 185^\circ\text{C}$
- Solubilité du diiode dans l'eau : $s = 0,34 \text{ g.L}^{-1}$ à 25°C (Ce qui correspond à une solution saturée en diiode de concentration molaire : $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ – Une solution aqueuse de diiode a une couleur orangée.
- Le diiode est beaucoup plus soluble dans les solvants organiques tels que : l'éthanol, l'éther, le cyclohexane, le benzène. Ces solvants sont irritants, nocifs ou toxiques.

TRAVAIL A EFFECTUER

1. Analyser des données et proposer un protocole expérimental (15 min conseillées)

On désire vérifier que le savon d'une part, et une substance à pH alcalin d'autre part, diminuent l'action antiseptique d'une solution de Bétadine® préconisée pour le lavage des plaies (disponible sur votre paillasse). En vous aidant des documents fournis et sachant que « l'iode non actif » est incolore, proposer un protocole expérimental précis et clair permettant cette vérification. On précisera les résultats attendus.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examinateur 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 de l'appel 1.

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.

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) ;
- prévoir l'observation attendue qui confirme ou infirme l'hypothèse à vérifier.

L'examinateur 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'examinateur, le protocole est toujours incomplet, l'examinateur 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'examinateur 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'examinateur lui donne la solution totale. Le niveau acquis est le **niveau D**.

Exemples de solutions partielles

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 si 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 100 mL, introduire 10 mL (prélevés à l'éprouvette graduée) de solution antiseptique fournie.

Le 1^{er} 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^{ème} bécher, introduire environ 5 mL d'eau savonneuse, agiter à l'aide d'une baguette de verre.

Dans le 3^{ème} 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 de l'appel 2.

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

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 témoin ;
- d'agiter modérément ;
- de savoir repérer le niveau de solution dans une éprouvette graduée.

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

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 ?

Solution partielle 4

Le bas du ménisque indique le niveau du liquide dans une éprouvette graduée.

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 3 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'antisepsie 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

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.