

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
MÉTIERES DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT**

**ÉPREUVE E2 : ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE  
SOUS-ÉPREUVE U21 (chimie – biologie)**

SESSION 2024

**CORRIGE**

Durée : 2 heures 30 minutes  
Coefficient : 2,5

**Matériel autorisé :**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.  
Tout autre matériel est interdit.

**Partie 1 : 11,5points**

**Partie 2 : 8,5 points**

BTS Métiers des Services à l'Environnement	Sujet	Session 2024
Épreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie Biologie	Code : 24MSECB	Page 1 sur 4

## **Partie 1: Étude de la contamination (11,5 points)**

### **1-1. Commenter les résultats de cette analyse. (2,5 points)**

Ressources :

ANNEXE 1 : résultats d'analyses microbiologiques des plats témoins du 30 mai 2023.

Éléments de réponse attendus :

Comparaison des résultats d'analyses vs aux références applicables : présence de *E. coli* dans la cuisse de poulet. Critère attendu = 10. Résultat >10. Donc résultat non conforme.

### **1-2. Présenter ces éléments en prévision de votre intervention. (5 points)**

Ressources :

ANNEXE 2 : test de surface en zone de préparation chaude le 31 mai 2023

ANNEXE 3 : Caractéristiques d'*E. coli* entérohémorragiques (EHEC)

ANNEXE 4 : Effet de la température sur le taux de croissance de bactéries mésophiles

ANNEXE 5 : Graphique indiquant le relevé des températures du plat témoin n°2 le 30 mai 2023 à CENTRAL-FOOD

Éléments de réponse attendus :

**Mo mis en cause :** *E. coli*

### **Schéma de l'ultrastructure d'une bactérie**

Éléments permanents : paroi, membrane plasmique, cytoplasme, ribosomes, ADN

Éléments non permanents : flagelle, pilis communs et sexuels, capsule, plasmide

### **Causes possibles :**

Température des plats chauds :

- NC : T° cuisson de poulet = 40°C : favorable à la croissance des bactéries mésophiles tels que *E. Coli* avec un optimum de croissance à 40°C Cf courbe de croissance des bactéries mésophile par rapport à la température.

Poulet en contact avec le plan de travail contaminé

Présence de biofilm.

- Résultats prélèvements surface non conformes :  
Résultat médiocre pour la flore totale UFC car >45.

Présence d'Entérobactérie donc probablement *E. Coli*.

### **Piste mesures correctives :**

Les températures

- C > 63°C : élimination de la plupart des mo pathogènes sous l'effet de la chaleur

BTS Métiers des Services à l'Environnement	Sujet	Session 2024
Épreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie Biologie	Code : 24MSECB	Page 2 sur 4

Vérifier la température des chambres froides car elles limitent leurs développements.

Apport exogène des bactéries. Plusieurs possibilités : Mauvais lavage des mains des employés, bionettoyage inefficace, tenues des employés sales, mauvaises gestions des visites extérieures

Vérification dysfonctionnement T°C ; formation personnel, protocole de désinfection à revoir.

Toutes réponses cohérentes.

**1-3.** Expliquer la persistance de la contamination malgré la mise en place de mesures correctives. **(2 points)**

- Lien avec inefficacité du désinfectant utilisé sur l'élimination des biofilms.

Eléments permettant la formation d'un biofilm :

- Flagelle : favorise la mobilité et donc la formation du biofilm.
- Pili commun : adhésion au support.
- Composition matrice : présence de polymères produits *par E.coli*.

E. Coli présente effectivement les éléments structuraux contribuant à la formation d'un biofilm, la contamination est donc probablement due à la présence d'un biofilm contenant des bactéries E. Coli, qui lors du détachement du support peuvent être transmises par le personnel (mains, tenue) ou par l'utilisation de matériel contaminé par les surfaces présentant le biofilm.

- Apparition flore résistante au désinfectant.

**1-4.** Préciser l'origine de la pathogénicité de cette souche et ses conséquences sur l'organisme. **(2 points)**

Synthèse d'une toxine (Shigatoxine)

Conséquences : Lésions vasculaires au niveau intestinal, rénal, cérébral.

## **Partie 2: Étude chimique et toxique des biocides (8,5 points)**

**2-1.** Rédiger le protocole permettant de préparer, par dilution, au laboratoire de chimie, un volume de 100 mL d'une solution S<sub>1</sub> d'eau de javel diluée 10 fois à partir d'un berlingot d'eau de javel du commerce (solution S<sub>0</sub>). **(1,5 points)**

On prélève 10 mL de solution S<sub>0</sub> avec une pipette jaugée et propipette.

On les introduits dans une fiole jaugée de 100 mL et on remplit à moitié d'eau.

On agite et on complète jusqu'au trait de jauge.

**2-2.** Justifier le fait de devoir éviter le dégagement de dichlore Cl<sub>2(g)</sub>. **(0,5 points)**

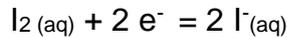
Le dichlore Cl<sub>2</sub> est un gaz toxique qu'il ne faut pas respirer

**2-3.** Identifier l'oxydant du couple I<sub>2(aq)</sub>/I<sup>-</sup><sub>(aq)</sub>. **(1,5 points)**

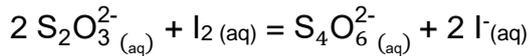
Établir la demi-équation électronique relative à ce couple.

BTS Métiers des Services à l'Environnement	Sujet	Session 2024
Épreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie Biologie	Code : 24MSECB	Page 3 sur 4

L'oxydant est celui qui capte les électrons, ici I<sub>2</sub>.



**2-4. Écrire l'équation bilan de dosage du diiode I<sub>2</sub>(aq) par les ions thiosulfate S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq). (1 point)**



**2-5. En déduire la concentration molaire C<sub>1</sub> en ions hypochlorite ClO<sup>-</sup>(aq) dans le volume de V<sub>1</sub> = 10,0 mL de solution de javel diluée S<sub>1</sub> utilisée pour le dosage sachant que le volume versé à l'équivalence est V<sub>E</sub> = 16,0 mL. (1 point)**

$$C_1 = C_2 \cdot V_E / 2 V_1 = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$$

**2-6. Vérifier par un calcul que la concentration en ions hypochlorite ClO<sup>-</sup>(aq) dans la solution de javel non diluée S<sub>0</sub>, telle que C<sub>0</sub> = 1,6 mol.L<sup>-1</sup>.**

Conclure quant à la conformité de la solution par rapport à la réglementation en vigueur.

**(1 point)**

$$C_0 = C(\text{ClO}^-) = 10. C_1 = 1,6 \text{ mol.L}^{-1}$$

OK réglementation car > C<sub>min</sub> = 1,5 mol. L<sup>-1</sup>

**2.7 Argumenter l'écotoxicité de l'eau de Javel. (1 point)**

(Ressources ANNEXE 9 : Étude de la toxicité de biocides)

Éléments de réponse attendus :

Définition toxicité (aigue et chronique)

CE 50 et classification : CE50 = 0,150 mg/L, donc appartient à la catégorie « très toxique » pour l'environnement

Conséquences d'une utilisation abusive :

- Pollution de l'eau
- Impact sur la biocénose
- Dysfonctionnement de la STEP

**2-8. Déterminer le dosage minimal à réaliser pour qu'il ait un effet sur le développement de *Serratia marcescens*. (1 point)**

Éléments de réponse attendus :

PMI définition (% de produit dans la solution permettant d'inhiber la croissance visible des bactéries)

Analyse du test et PMI déterminé par le test (1%) donc dosage du produit minimum 1% pour avoir une action bactéricide.

BTS Métiers des Services à l'Environnement	Sujet	Session 2024
Épreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie Biologie	Code : 24MSECB	Page 4 sur 4