

BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES AGRICOLES

ÉPREUVE TERMINALE N° 3

ÉTUDE DE THEMES TECHNIQUES

Option Transformation

Spécialité Laboratoire et contrôle de la qualité

Durée : 2 h 30

Matériel et document autorisé : **calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 8 pages

PARTIE 1 SCIENCES PHYSIQUES 10 points

PARTIE 2 MICROBIOLOGIE 10 points

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

Soupes déshydratées

SCIENCES PHYSIQUES

La question 2 est indépendante.

Dans le cadre de sa politique de contrôle qualité, un industriel qui fabrique des soupes déshydratées, fait analyser par son laboratoire les matières premières qu'il reçoit.
Il s'intéresse notamment au sirop de glucose et à un colorant.

1. Dosage de la teneur en glucose par la méthode de Bertrand :

1.1. Dans un premier temps, on dilue le sirop au 1/10°.

1.1.1. Calculer le volume de sirop à prélever pour préparer 200 mL de solution de sirop dilué au 1/10°.

1.1.2. Indiquer les différentes étapes de la dilution en précisant la liste du matériel utilisé.

1.2. Dans un erlenmeyer, on introduit :

- 100 mL de solution de sirop dilué ;
- 200 mL de liqueur de Fehling A ;
- 200 mL de liqueur de Fehling B.

On porte à ébullition pendant 3 minutes. Il se forme alors un précipité caractéristique.

1.2.1. Donner la formule et le nom du précipité formé.

1.2.2. Préciser sa couleur.

1.3. Le précipité est ensuite lavé à l'**eau bouillie** refroidie, afin d'éliminer toute trace de liqueur de Fehling. Ce précipité **ne doit jamais être au contact de l'air libre**.

Justifier les deux précautions indiquées en gras.

1.4. Ce précipité est dissout en ajoutant une solution de sulfate ferrique (de fer III) Fe^{3+} . Il se forme alors des ions ferreux (de fer II) Fe^{2+} . On prélève 10 mL de la solution obtenue que l'on dose par une solution de permanganate de potassium à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.4.1. On souhaite préparer 50 mL de solution de permanganate de potassium à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir d'un solide commercial de pureté 98 %.

On donne $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g.mol}^{-1}$.

Calculer :

- la quantité (nombre de moles) de permanganate de potassium pur présente dans la solution à préparer ;
- la masse de permanganate de potassium pur contenue dans la solution ;
- la masse de permanganate de potassium commercial contenue dans la solution.

1.4.2. Écrire l'équation d'oxydation du couple $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$.

1.4.3. Recopier et compléter l'équation ci-dessous, de réduction du couple $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$:



1.4.4. En déduire l'équation-bilan de la réaction du dosage.

1.5. À l'équivalence le volume de permanganate de potassium versé est de 5,7 mL.

1.5.1. En vous aidant de la table du **document 1**, relever la valeur de la masse de glucose contenue dans la prise d'essai de 10 mL.

1.5.2. Calculer la masse de glucose contenue dans 1 litre de sirop dilué.

1.5.3. En déduire la masse de glucose contenue dans 1 litre du sirop de départ.

1.6. La norme de l'entreprise exige une teneur maximale de $20\,000 \text{ mg.L}^{-1}$. Comparer le résultat de la question 1.5.3. à la norme et conclure.

2. Vérification de la nature du colorant par chromatographie sur couche mince :

Le laboratoire compare un échantillon de ce colorant avec des témoins. Les dépôts des différentes gouttes sont effectués à l'aide de tubes capillaires sur une couche mince. La plaque est placée dans une cuve contenant le solvant de migration, durant 30 minutes. On obtient le chromatogramme donné dans le **document 2**.

2.1. Donner le nom des deux phases utilisées lors de cette chromatographie.

2.2. Légender le document situé en **annexe A** (à rendre avec la copie).

2.3. Identifier et justifier la nature du colorant de l'échantillon.

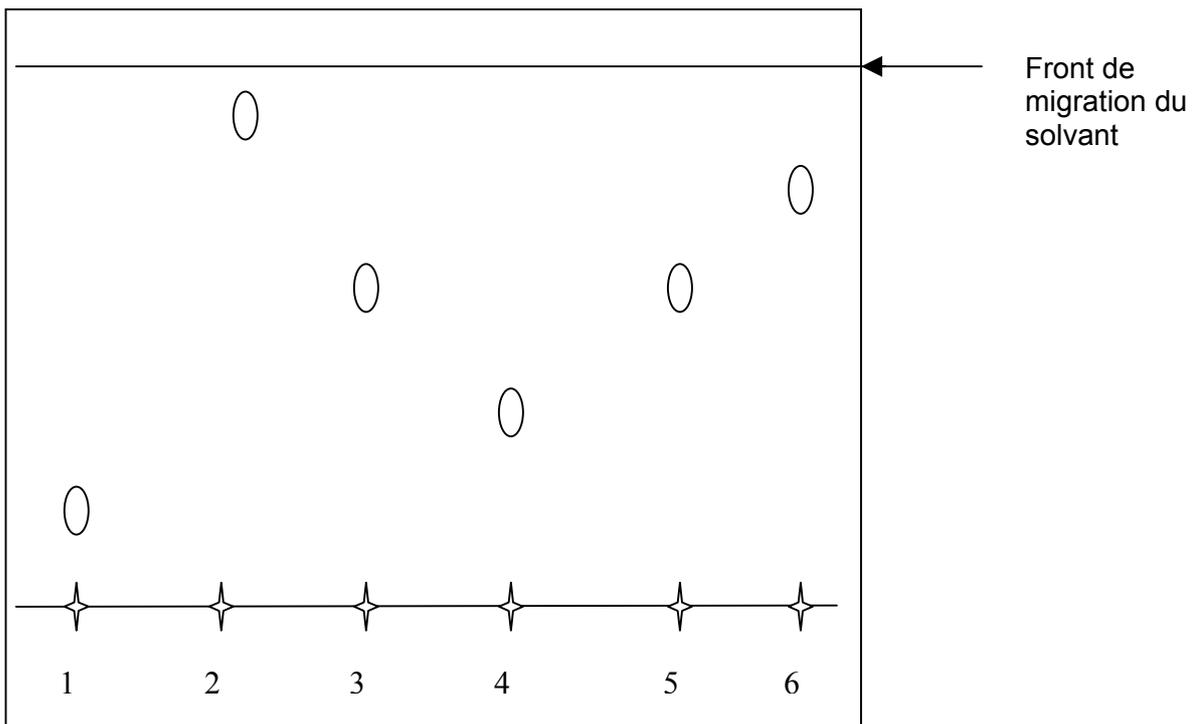
DOCUMENT 1

Table de Bertrand

Table de correspondance entre les volumes de KMnO_4 à $0,0200 \text{ mol.L}^{-1}$ et les masses de glucose (valeurs calculées d'après les tables originales de G. Bertrand)					
Glucose mg	KMnO_4 mL	Glucose mg	KMnO_4 mL	Glucose mg	KMnO_4 mL
10	3,21	41	12,49	71	20,69
11	3,53	42	12,77	72	20,96
12	3,83	43	13,06	73	21,21
13	4,14	44	13,34	74	21,46
14	4,46	45	13,61	75	21,72
15	4,76	46	13,89	76	21,98
16	5,07	47	14,17	77	22,24
17	5,38	48	14,45	78	22,49
18	5,70	49	14,74	79	22,76
19	6,00	50	15,02	80	23,00
20	6,31	51	15,29	81	23,26
21	6,61	52	15,57	82	23,51
22	6,91	53	15,84	83	23,76
23	7,21	54	16,11	84	24,01
24	7,51	55	16,39	85	24,25
25	7,81	56	16,66	86	24,50
26	8,11	57	16,94	87	24,75
27	8,41	58	17,21	88	25,00
28	8,71	59	17,50	89	25,26
29	9,01	60	17,76	90	25,51
30	9,31	61	18,03	91	25,76
31	9,59	62	18,30	92	26,01
32	9,89	63	18,57	93	26,25
33	10,17	64	18,83	94	26,50
34	10,47	65	19,10	95	26,76
35	10,76	66	19,37	96	27,01
36	11,04	67	19,64	97	27,26
37	11,62	68	19,90	98	27,49
38	11,62	69	20,17	99	27,75
39	11,92	70	20,44	100	28,00
40	12,20				

DOCUMENT 2

Chromatogramme du colorant



Échantillons déposés :

- 1 : chlorophylle A
- 2 : chlorophylle B
- 3 : échantillon à identifier
- 4 : jaune de tartrazine
- 5 : carotène
- 6 : bleu patenté

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

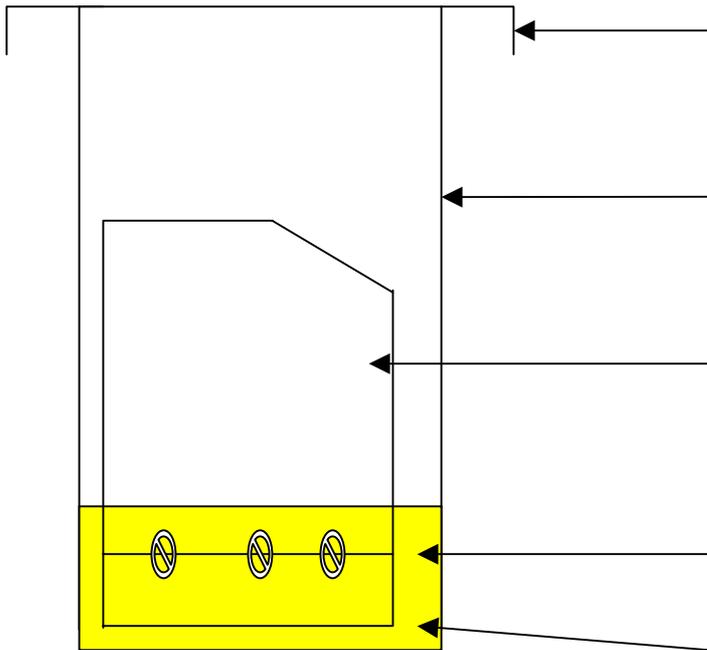
EXAMEN :
Spécialité ou Option :
ÉPREUVE :
Centre d'épreuve :
Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Chromatographie sur couche mince



MICROBIOLOGIE

Pour vérifier l'hygiène du procédé, on réalise des analyses microbiologiques sur la soupe. Parmi celles-ci, on pratique le dénombrement de la flore mésophile ainsi que celui des coliformes totaux sur les légumes déshydratés cuits (cuisson rapide).

1. Dénombrement de la flore mésophile

1.1. Préciser l'objectif de cette recherche. (0,5 point)

1.2. À partir d'un échantillon de 10 g de légumes, expliquer toutes les étapes permettant ce dénombrement (de la préparation du milieu jusqu'à la lecture des résultats). (4 points)

Réaliser un schéma général légendé de la manipulation, en faisant apparaître précisément :

- les dilutions effectuées ;
- le jeu de pipettes utilisé (avec un code couleur) ;
- les microorganismes recherchés et les milieux de culture ;
- les techniques d'ensemencement et les volumes d'inoculum ;
- les températures et durées d'incubation.

Matériel à disposition :

Milieu prêt à l'emploi (flacon de 200 ml de milieu « solidifié ») ;

Eau peptonée stérile (flacon de 200 ml) ;

Pipettes de 1 ml et 10 ml stériles ;

Tubes à essai stériles, Bec Bunsen, Étuve, Autoclave, Bain Marie.

1.3. On obtient les résultats suivants :

Dilutions	10^{-2}	10^{-3}
Nombre de colonies par boîte	461	47
	483	35

Calculer le nombre de bactéries mésophiles par g de légumes. (1 point)

2. Dénombrement des coliformes

2.1. Donner la définition d'un coliforme. (0,5 point)

2.2. Expliquer le but de la recherche des coliformes dans un aliment. (0,5 point)

2.3. Indiquer le milieu liquide utilisé pour ce dénombrement.

En vous aidant des abréviations contenues dans le nom, préciser sa composition et expliquer le rôle de chaque substance. (1 point)

2.4. Après incubation, préciser comment distinguer un tube positif d'un tube négatif (présence ou absence de culture). (0,5 point)

2.5. Après lecture, on obtient les résultats suivants :

Dilution	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Lecture	+++	+++	++-	+--

Grâce à la table de Mac Grady (**document 1**), calculer le nombre de coliformes totaux par g de légumes en expliquant le calcul. (1 point)

3. Interprétation des résultats

Les critères retenus par l'entreprise sont ceux indiqués dans le tableau suivant :

	A cuire	Cuisson rapide	Instantanés flocons de légumes
FMAR en UFC par g	$m = 3 \cdot 10^5$ $M = 3 \cdot 10^6$	$m = 5 \cdot 10^4$ $M = 5 \cdot 10^5$	$m = 1 \cdot 10^4$ $M = 5 \cdot 10^4$
Coliformes totaux en UFC par g	$m = 10^2$ $M = 10^3$	$m = 10^2$ $M = 10^3$	$m = 1$ $M = 10$

Déterminer si le produit analysé respecte ces critères. (1 point)

DOCUMENT 1

Extrait de la table de Mac Grady

Nombre de tubes positifs NPP				Nombre de tubes positifs NPP			
0	0	0	< 0.3	3	0	0	2.3
0	0	1	0.3	3	0	1	4
0	1	0	0.3	3	0	2	6
0	2	0	0.6	3	1	0	4
				3	1	1	7
1	0	0	0.4	3	1	2	12
1	0	1	0.7	3	2	0	9
1	1	0	0.7	3	2	1	15
1	1	1	1.1	3	2	2	21
1	2	0	1.1	3	2	3	29
1	2	1	1.5	3	3	0	20
1	3	0	1.6	3	3	1	50
				3	3	2	110
2	0	0	0.9	3	3	3	>110
2	0	1	1.4				
2	1	0	1.5				
2	1	1	2.0				
2	2	0	2.1				
2	2	1	2.8				
2	3	0	2.9				