

Session 2006

<p style="text-align: center;">BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES</p>

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

Durée : 4 heures	Coefficient : 5
------------------	-----------------

Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

Tout autre document est interdit

La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction interviennent pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Ce sujet comporte 9 pages, numérotées de 1 à 9.
Assurez-vous qu'il est complet dès qu'il vous est remis.

BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES.

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

Étude d'un gâteau de semoule

PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DES ALIMENTS (50 points)

Les informations apportées sur l'étiquette d'un gâteau de semoule sont données ci-dessous :
Ingrédients : Lait, sucre, semoule de blé, jaune d'œuf, caramel, raisins macérés dans du rhum, amidon transformé, pectine, gomme de xanthane, arôme vanille, conservateur : nisine.

Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 g :

Valeur énergétique = 726 kJ (172 kcal)

Protéines = 4,4 g

Glucides = 28,3 g

Lipides = 4,6 g

1. LES MATIÈRES PREMIÈRES (17 points)

1.1. La semoule de blé

- 1.1.1. La semoule de blé est-elle l'ingrédient principal du gâteau de semoule?
Justifier la réponse.
- 1.1.2. À partir de quel type de blé fabrique-t-on la semoule ? Quelle est sa caractéristique majeure ?
- 1.1.3. Citer une autre variété de blé utilisée dans l'industrie alimentaire ainsi qu'un exemple de son utilisation.
- 1.1.4. Décrire succinctement les différentes étapes permettant d'obtenir des semoules.

1.2. Le lait

Citer les différentes phases physiques du lait.

Préciser succinctement les constituants principaux de chaque phase.

1.3. Les additifs

Établir la liste des ingrédients alimentaires et celle des additifs alimentaires entrant dans la composition du gâteau de semoule. Justifier la réponse.

1.4. Le sucre

Le sucre utilisé dans la préparation provient de la betterave sucrière.

Citer une présentation commerciale de ce sucre.

Présenter sous forme de diagramme la fabrication de ce sucre à partir de la betterave sucrière.

2 . FABRICATION DU GÂTEAU (15 points)

2.1. Agents de texture

2.1.1. Citer les agents de texture utilisés dans la fabrication du gâteau de semoule. Préciser leur rôle technologique.

2.1.2. Il existe de nombreux agents de texture utilisés en industrie alimentaire. En citer deux qui n'entrent pas dans la composition du gâteau de semoule. Préciser leur origine.

2.2. Le jaune d'œuf

Quel est l'apport du jaune d'œuf dans la préparation du gâteau de semoule ?

2.3. Conservateur

2.3.1. Parmi les additifs, on trouve les conservateurs. Définir leur rôle.

2.3.2. Citer deux conservateurs différents de la nisine. Préciser leur utilisation en industrie alimentaire.

2.4. Gratinage

Après cuisson, les gâteaux de semoule sont dorés au four.

Préciser l'intérêt organoleptique de cette étape.

Expliquer la réaction à la base de ce phénomène.

3. LE PRODUIT FINI (18 points)

3.1. L'emballage

Citer deux types d'emballage envisageables pour le gâteau de semoule.

Préciser les avantages et les inconvénients de chacun d'eux.

3.2. L'étiquetage

L'étiquette contient diverses informations.

3.2.1. Citer cinq mentions obligatoires pour un produit de type gâteau de semoule.

3.2.2. L'étiquette comporte également des indications nutritionnelles.

Donner l'intérêt de ce type d'information.

3.2.3. L'étiquette précise également que le produit conditionné contient « lait, œuf, gluten ».

Expliquer l'intérêt de ce type d'information.

3.3. Contrôle qualité

Citer un contrôle microbiologique, un contrôle organoleptique et un contrôle physico-chimique réalisés sur le produit fini.

Préciser clairement l'intérêt de chacun d'eux.

DEUXIÈME PARTIE : GÉNIE INDUSTRIEL (50 points)

1. LE LAIT (24 points)

Pour assurer une qualité physico-chimique constante du produit fini, il est nécessaire de traiter le lait dès son arrivée à l'usine. Parmi les traitements effectués, la standardisation en matières grasses et en protéines est réalisée.

1.1. Standardisation du lait en matière grasse

L'annexe 1 représente le diagramme d'obtention du lait standardisé en matière grasse.

- 1.1.1. Déterminer le débit massique de la crème à la sortie de l'écumeuse.
- 1.1.2. Calculer le pourcentage de matière grasse (MG) de la crème.
- 1.1.3. En déduire les débits massiques du lait standardisé et du surplus de crème.
- 1.1.4. L'écumeuse est une centrifugeuse à assiettes. Donner le principe de séparation de cet appareil en vous aidant d'un schéma.

1.2. Traitement thermique

Le lait subit un traitement thermique à son arrivée.

Deux traitements thermiques sont envisageables :

Traitement 1 : couple temps-température, 12 minutes, 72°C

Traitement 2 : couple temps-température, 2 secondes, 90°C

Données : $T^* = 70^\circ\text{C}$ $z = 7^\circ\text{C}$

D_{70} = temps de réduction décimale du germe de référence = 0,75 min

- 1.2.1. Déterminer pour les deux traitements la valeur pasteurisatrice (en minutes).
- 1.2.2. Comparer les deux traitements sur le plan organoleptique.
- 1.2.3. Déterminer la flore résiduelle après les deux traitements thermiques.

Donnée : la charge microbienne du lait de départ est de $5 \cdot 10^6$ U.F.C. par litre.

2. LE RHUM (16 points)

L'annexe 2 représente le diagramme de fabrication du rhum blanc.

2.1. Étude de la distillation

Le vin de canne débarrassé des levures est préchauffé dans une cuve appelée « chauffe vin », puis dirigé vers la colonne à distiller. La colonne est constituée d'un empilement de plateaux perforés. Cette distillation s'opère en continu, la colonne est alimentée en vin de canne à mi-hauteur. De la vapeur d'eau est introduite par le bas de la colonne. Les vapeurs recueillies en tête de colonne sont refroidies par un condenseur. Le résidu est exempt d'éthanol, il s'écoule par débordement au niveau du bouilleur.

2.1.1. En vous aidant d'un diagramme isobare, expliquer le principe de la distillation en considérant que le mélange à distiller (dans ce cas le vin de canne) est un mélange binaire.

2.1.2. Préciser l'intérêt de l'injection de vapeur en bas de la colonne.

2.1.3. Préciser l'intérêt du préchauffage du vin de canne avant son introduction dans la colonne.

2.1.4. Préciser l'évolution de la température dans la colonne de distillation (de bas en haut). Justifier la réponse.

2.1.5. Déterminer le débit du rhum blanc obtenu en litre par heure.

Données : débit d'alimentation en vin de canne préchauffé = 60 L.h^{-1}
 % volumique en éthanol du vin de canne = 10 %
 % volumique en éthanol du rhum blanc = 49 %

2.2. Le condenseur

Le refroidissement réalisé au niveau du condenseur est effectué en utilisant de l'eau froide. Etablir un bilan thermique en considérant que l'échange thermique se limite à la condensation du rhum dont on négligera le refroidissement.

Déterminer le débit minimum d'eau froide du condenseur.

Données : température de l'eau froide entrante = 18°C
 température de l'eau froide sortante = 30°C maximum
 la chaleur massique spécifique de l'eau est de 4.18 kJ.kg^{-1}
 enthalpie massique de vaporisation de l'eau = $2\,235 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 enthalpie massique de vaporisation de l'éthanol = 838 kJ.kg^{-1}
 masse volumique de l'éthanol = $793,6 \text{ kg.m}^{-3}$
 masse volumique de l'eau = $1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$

3. LES RAISINS (10 points)

Les raisins sont déshydratés par séchage pour pouvoir les conserver.

3.1. Conservation

Expliquer en quoi la déshydratation des raisins augmente la durée de conservation.

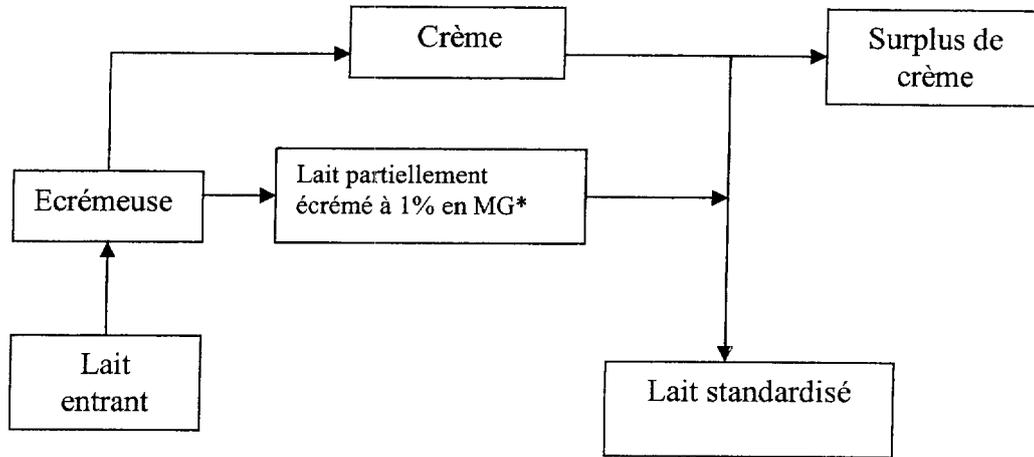
3.2. Séchage

3.2.1. Expliquer le(s) principe(s) du séchage.

3.2.2. Proposer un type de sécheur permettant de réaliser le séchage des raisins.
Indiquer son principe de fonctionnement.

Annexe 1

Diagramme d'obtention du lait standardisé en matière grasse



* : MG = matière grasse

Données :

Lait entrant :	3,9 % de MG débit massique : 22 000 kg.h ⁻¹
Lait partiellement écréme :	1,0 % de MG débit massique : 20 000 kg.h ⁻¹
Lait standardisé :	2,5 % de MG

Annexe 2

Diagramme de fabrication du rhum blanc

