

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES
ET LES BIO-INDUSTRIES

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.

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

L'annexe 6 est à rendre avec la copie.

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

BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

Session 2008

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

ÉTUDE D'UNE QUENELLE DE VOLAILLE

La quenelle est une préparation à base d'œuf et de farine dans laquelle peuvent être incorporés du poisson ou de la volaille finement broyés. C'est un produit traditionnel de l'univers « traiteur ». Les deux modes de présentation les plus courants sont les quenelles fraîches emballées sous vide ou les quenelles appertisées avec sauce.

PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DES ALIMENTS (50 points)

L'annexe 1 reproduit la liste des ingrédients d'une quenelle de volaille et l'annexe 2 reprend le diagramme de fabrication.

1. ÉTUDE DE QUELQUES INGRÉDIENTS

1.1. L'œuf (21 points)

L'œuf est un ingrédient très intéressant pour ses propriétés organoleptiques, nutritionnelles et surtout fonctionnelles

Les « œufs » utilisés ici peuvent être des ovoproduits liquides pasteurisés, concentrés ou congelés.

1.1.1. Donner la définition d'un ovoproduit.

1.1.2. Comparer sous forme d'un tableau les avantages et les inconvénients de l'œuf entier liquide pasteurisé et de l'œuf entier congelé.

1.1.3. Le blanc d'œuf est une solution aqueuse de protéines, de glucides et de minéraux. Citer trois protéines du blanc d'œuf.

1.1.4. Les protéines du blanc d'œuf ont une valeur biologique très élevée, mais un coefficient d'utilisation digestive (CUD) faible si l'œuf est cru.

Expliciter les termes « valeur biologique » et « CUD ». Expliquer la faible valeur de ce dernier paramètre pour le blanc d'œuf cru.

1.1.5. Donner les deux propriétés fonctionnelles des protéines du blanc d'œuf.

1.1.6. Le jaune d'œuf a une composition plus complexe que le blanc.
Citer les principaux composants de la matière sèche du jaune.

1.1.7. Les composants de la matière sèche du jaune d'œuf sont associés pour former des lipoprotéines. Donner le nom de celles rencontrées dans le jaune d'œuf.

1.1.8. D'après les réponses aux questions précédentes et le diagramme de l'annexe 2, justifier l'intérêt technologique de l'œuf entier dans les quenelles.

1.2. La chair de volaille (12 points)

Le fabricant incorpore de la chair de poulet à la panade.

Les cellules musculaires d'un muscle de volaille ont une structure très voisine de celles du muscle de mammifère ; en particulier elles contiennent les mêmes protéines myofibrillaires.

1.2.1. Donner le nom des principales protéines myofibrillaires et expliquer au moyen d'un schéma leurs inter-relations.

1.2.2. Indiquer les phénomènes biochimiques se produisant au niveau des sarcoplasmes et des protéines myofibrillaires juste après la mort de l'animal.

1.2.3. La chair de poulet ou de dinde est rosée, alors que la chair des oiseaux sauvages est plus foncée.

Expliquer cette différence de couleur.

1.2.4. Montrer l'intérêt technologique d'incorporer aux quenelles de la chair d'origine animale.

1.2.5. La chair de poulet broyée ici est obtenue par découpe de carcasses après abattage.

Pour les industries de transformation, des carcasses reconnues propres à la consommation humaine, mais présentant des défauts suffisants pour les exclure de la vente directe au consommateur, sont utilisées de préférence.

Citer trois défauts visuels possibles d'une carcasse de volaille, liés aux opérations d'abattage.

1.2.6. Au lieu d'utiliser du maigre de poulet, le fabricant peut incorporer à la panade de la viande séparée mécaniquement (VSM), hachis obtenu à partir de cous, de dos, de poitrines ou d'ailes et comportant éventuellement des traces d'os.

Commenter ce choix.

La fabrication de VSM est interdite à partir du bœuf. Justifier.

1.3 . La matière grasse (6 points)

1.3.1. L'huile de palme a une température de fusion commençante voisine de 35°C, alors que celle de l'huile de colza est de – 10°C.

Décrire l'état de ces deux huiles à 15°C.

La différence d'état physique est liée à une différence de composition des triglycérides constitutifs de ces huiles. Expliciter la relation existant entre la composition des triglycérides et la texture du corps gras.

1.3.2. L'huile de palme utilisée ici est hydrogénée.

Décrire l'hydrogénation d'une huile.

Présenter les intérêts et les inconvénients de ce traitement en envisageant les aspects fonctionnels et nutritionnels.

2. ÉTUDE DU PROCÉDÉ DE FABRICATION ET DE LA QUALITÉ DU PRODUIT (11 points)

2.1. Expliquer l'évolution de la structure biochimique des constituants principaux des ingrédients (viandes, œufs, farine) lors du pochage.

2.2. Montrer l'intérêt du conditionnement sous-vide.

2.3. La quenelle étudiée est une quenelle de moyenne gamme. Il existe des quenelles Label Rouge, dont quelques impératifs du cahier des charges sont spécifiés dans l'annexe 3.

Comparer les données de l'annexe 1 aux exigences du Label Rouge.

Justifier la présence des protéines de lait dans le produit étudié.

2.4. Ce type de produit porte une DLC.

Dans la liste des ingrédients, citer les deux ingrédients les plus « à risque » du point de vue microbiologique. Justifier la nécessité d'une DLC.

DEUXIÈME PARTIE : GÉNIE INDUSTRIEL (50 points)

1. HACHAGE DE LA VIANDE ET CUTTERAGE (12 points)

1.1. Le schéma du hachoir est fourni en annexe 4. Indiquer les légendes correspondantes aux lettres V, T, C, P.

Expliquer son fonctionnement en précisant les parties fixes et mobiles. Indiquer comment on peut améliorer la finesse du hachage lors du montage du hachoir.

1.2. La cutter, suite au hachage, est utilisée pour l'étape de mélange et de foisonnement dans cette fabrication.

Par ailleurs la cutter peut servir aussi pour hacher de la viande.

Comparer l'utilisation d'un hachoir et d'une cutter.

1.3. Les pertes au hachage sont estimées à 10 % (pourcentage massique). La cutter utilisée pour l'étape de mélange et de foisonnement a une taille de cuve de 100 L, avec un taux de remplissage de 75 %.

Calculer la masse de viande à hacher au hachoir pour remplir la cutter, sachant que le pourcentage de viande à atteindre dans la mûlée est de 13 %.

Donnée : la masse volumique supposée de la mûlée est égale à $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

2. CONCENTRATION DE L'ŒUF ENTIER (24 points)

Lors de certaines fabrications, l'utilisation d'œuf concentré est préférée à l'incorporation d'œufs entiers.

2.1. Définir la concentration et indiquer ses principaux buts.

Justifier l'ajout du sel ou du sucre dans certains produits concentrés.

2.2. L'ultrafiltration est la technique la plus utilisée pour concentrer les ovoproduits et l'œuf entier.

Présenter le principe de l'ultrafiltration.

Schématiser une installation d'ultrafiltration en indiquant les différents éléments.

Expliquer pourquoi ce procédé est peu dénaturant.

2.3. Indiquer l'évolution du débit de perméat lors d'une opération d'ultrafiltration. Présenter l'influence de la température sur ce débit. Justifier la réponse.

Expliquer pourquoi l'ultrafiltration devient impossible pour de l'œuf entier si le pourcentage de matières sèches dépasse 50 %.

2.4. L'œuf entier contient 74 % d'eau. On désire concentrer 100 kg d'œuf entier à 45 % de matières sèches. Le pourcentage de matières sèches du perméat est constant lors de l'opération et égal à 3 %.

Calculer, en établissant des bilans, la masse d'œuf entier concentré à atteindre.

2.5. Il est possible de concentrer l'œuf par évaporation sous vide.

Comparer le contenu du concentré obtenu avec celui obtenu par ultrafiltration.

Pourquoi est-il préférable de travailler sous vide ?

Une installation est schématisée sur l'annexe 5.

De quel type d'évaporateur s'agit-il ?

Expliquer les notions de double effet et de recompression de vapeur.

3. APPERTISATION DE QUENELLES (14 points)

Les quenelles peuvent être appertisées dans des boîtes métalliques de format ½ avec un liquide de couverture très chaud.

3.1. Expliquer pourquoi l'étape de sertissage est une étape critique de la fabrication.

3.2. Tracer sur l'annexe 6 (à rendre avec la copie), la courbe donnant l'évolution de la pression dans une boîte lors d'un cycle d'autoclavage, dans un autoclave sans système de surpression régulée.

Indiquer les phases de surpression interne et les risques correspondants.

3.3. Après avoir rappelé la définition de la valeur stérilisatrice, calculer la valeur stérilisatrice en minutes lors de l'appertisation de quenelles à partir de l'enregistrement donné dans l'annexe 7.

Données : $T^* = 121, 1 \text{ } ^\circ\text{C}$

$z = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

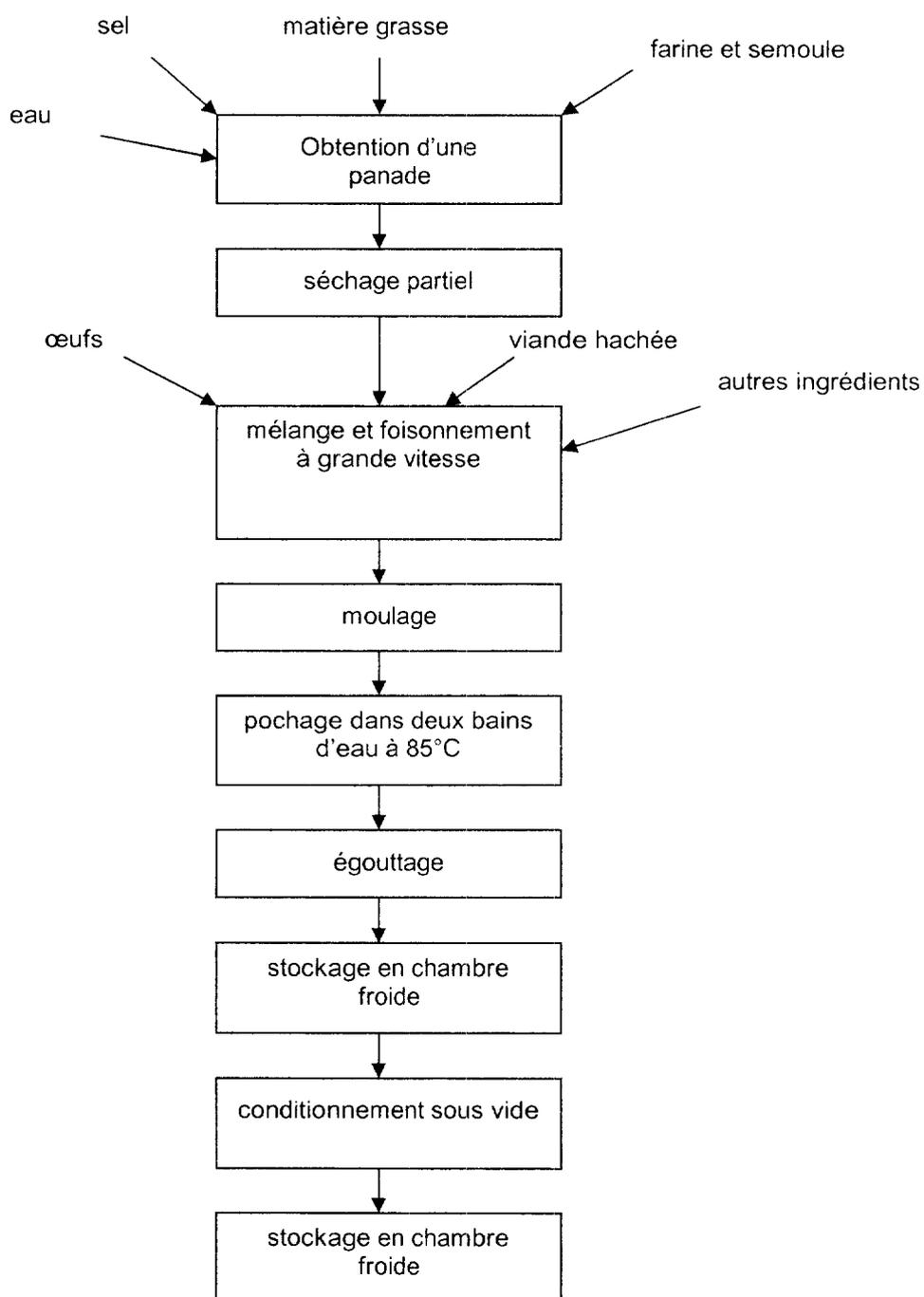
$t^* = 1 \text{ min}$

ANNEXE 1

Ingrédients : œufs entiers 20%, eau, farine de blé, chair de poulet 13%, matière grasse végétale hydrogénée (palme), semoule de blé dur, lactose, protéines de lait, sel, arômes, poudre de lait écrémé .

ANNEXE 2

Diagramme de fabrication



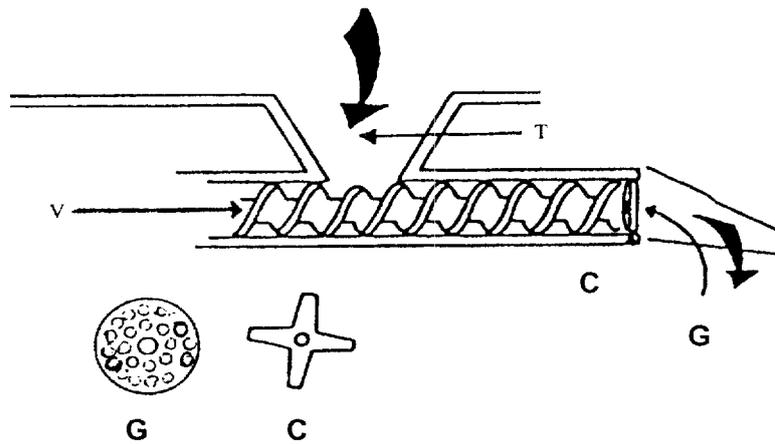
ANNEXE 3

Caractéristiques essentielles des quenelles de volaille Label Rouge

- Volaille	18 % minimum
- Œufs frais entiers	25 % minimum
- Beurre, à l'exclusion de toute autre matière grasse	
- Additions de lactoprotéines et d'arômes interdites	

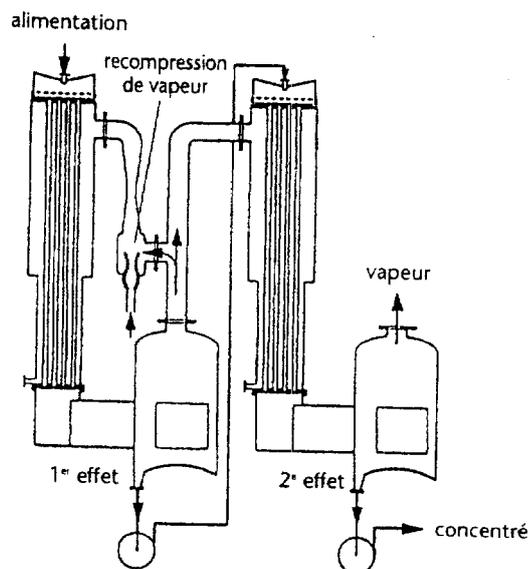
ANNEXE 4

Schéma d'un hachoir



ANNEXE 5

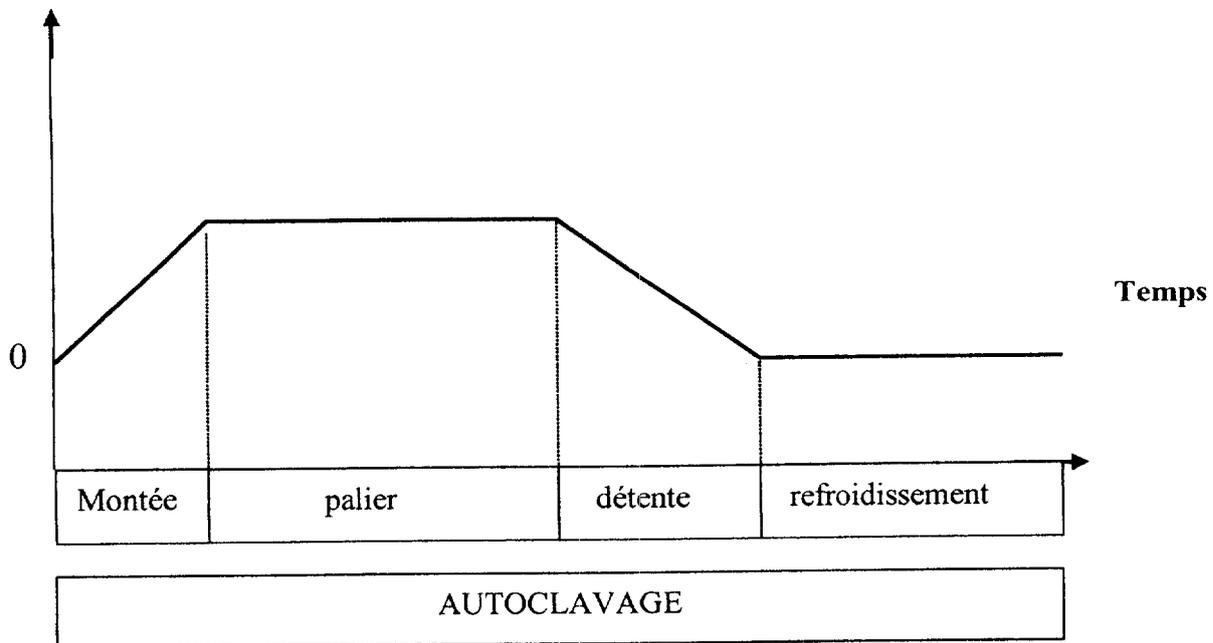
Évaporateur à double effet à recompression de vapeur



À compléter et à rendre avec la copie

Variation de la pression relative dans l'autoclave au cours d'un cycle

Pression relative



ANNEXE 7

Enregistrements des températures données par une sonde placée dans l'autoclave et une sonde placée dans une boîte autoclavée

Temps (en min)	Température ambiante (en°C)	Température à cœur (en °C)
0	30	45
4	60	55
8	90	80
12	122	115
16	123	120
20	122	121
24	123	122
28	123	122
32	80	105
36	60	80
40	30	60