

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2016

Durée : 4 heures
Coefficient : 5

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186 du 16 novembre 1999).

Documents à rendre avec la copie :

Annexe A page 9/11
Annexe B page 10/11
Annexe C page 11/11

**Les parties « Sciences des aliments » et « Génie industriel »
sont à rédiger sur des copies séparées.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2016
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 1/11

E4 – SCIENCES APPLIQUÉES

TRANSFORMATION ET VALORISATION DE POISSON

Une usine transforme des poissons en filets crus surgelés et filets cuits sous vide prêts à être consommés. Elle valorise ses coproduits en fabriquant des bâtonnets de poisson pané (cf. annexe 1). Elle prépare également de la mayonnaise (cf. annexe 2).

PARTIE 1 : SCIENCES DES ALIMENTS

(50 POINTS)

1. POISSON (13 points)

Le poisson a été congelé avant rigidité cadavérique.

1.1. Présenter les différentes phases qui conduisent à la mise en place de la *rigor mortis* après la mort de l'animal.

1.2. Expliquer pourquoi la chair du poisson est particulièrement tendre et sensible aux altérations.

1.3. Citer deux contrôles sensoriels qui permettent d'évaluer l'état de fraîcheur d'un poisson frais entier.

1.4. Justifier les conditions de cuisson indiquées dans l'annexe 1.

1.5. Les filets crus sont givrés (cf. annexe 1) afin de former une pellicule de glace à la surface du produit. Expliquer le rôle de cette étape.

Certains poissons se caractérisent par leur plus grande richesse en lipide que d'autres.

1.6. Indiquer deux caractéristiques nutritionnelles des lipides de la plupart des poissons.

1.7. Le poisson, même congelé, est un produit particulièrement sensible à l'oxydation. Argumenter cette caractéristique et préciser les principales modifications organoleptiques qui en découlent.

1.8. Expliquer pourquoi le poisson cuit est plus sensible à l'oxydation que le poisson frais.

2. PANURE (5 points)

L'industriel produit deux panures pour ses bâtonnets au poisson. Pour cela, il utilise soit de la farine de blé de type 45, soit de la farine de maïs.

2.1. Expliquer ce que signifie le terme « type » (type 45) pour qualifier une farine.

2.2. Nommer les deux principales protéines présentes dans la farine de blé et indiquer leur rôle.

2.3. D'un point de vue biochimique, comparer les deux farines utilisées pour les panures. Justifier le choix de ces farines.

2.4. Donner deux contraintes industrielles qui résultent de la fabrication de ces deux panures.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2016
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 2/11

3. ADDITIFS (7 points)

La recette de préparation des bâtonnets au poisson et des filets, comprend l'utilisation d'additifs. Ces derniers sont listés en annexe 1.

3.1. Définir les notions d'ingrédient et d'additif. Lister les additifs ajoutés dans la fabrication des bâtonnets au poisson, sans considérer la panure.

3.2. Donner un rôle à chacun des additifs de la recette des bâtonnets au poisson.

3.3. Indiquer les rôles des polyphosphates ajoutés lors de la fabrication des filets de poisson.

4. CONDITIONNEMENT ET ÉTIQUETAGE (7 points)

Les produits alimentaires ont l'obligation de comporter un étiquetage adapté.

4.1. Citer cinq mentions obligatoires à faire figurer sur les emballages de ces produits en plus de la liste des ingrédients.

4.2. Les bâtonnets sont dénommés "Bâtonnets au poisson" et non "Bâtonnets de poisson". Justifier cette appellation.

Comme le montre l'annexe 1, l'industriel conditionne différemment ces trois produits finis.

4.3. Argumenter pour chaque produit le mode de conditionnement utilisé.

4.4. Préciser le type de date de péremption apposée sur les trois produits fabriqués. Justifier la réponse.

5. ŒUFS ET OVOPRODUITS (10 points)

La fabrication de la mayonnaise s'effectue à base d'ovoproduits (cf. annexe 2).

5.1. Définir l'appellation « ovoproduit ». Citer deux exemples d'ovoproduits.

5.2. Présenter deux intérêts pour les industriels d'utiliser des ovoproduits à la place d'œufs frais. Argumenter la réponse.

5.3. L'œuf peut être une source de contamination microbiologique. Citer le genre bactérien qui pouvant être à l'origine d'un problème sanitaire lié à la consommation d'œuf.

5.4. Énoncer quatre propriétés fonctionnelles de l'œuf en agroalimentaire en les associant aux parties de l'œuf concernées. Justifier l'utilisation des ovoproduits dans la fabrication des bâtonnets au poisson et de la mayonnaise.

5.5. Citer et expliquer les deux principales méthodes de contrôle, officielle et industrielle, permettant d'évaluer l'état de fraîcheur d'un œuf coquille.

6. MAYONNAISE (8 points)

Un diagramme de fabrication de la mayonnaise est présenté en annexe 2.

6.1. La phosphatidylcholine, principale molécule du jaune d'œuf, intervient dans la préparation de la mayonnaise. Préciser son nom commun, la classe de biomolécule à laquelle elle appartient et son rôle.

6.2. La mayonnaise est une émulsion de type H/L. Réaliser un schéma annoté de cette émulsion.

6.3. Expliquer l'origine de la gomme xanthane et son rôle dans la mayonnaise.

6.4. Après les avoir identifiés, justifier la présence de deux antioxydants de la mayonnaise industrielle.

6.5. Pour la mayonnaise, des huiles neutres, raffinées, très insaturées sont utilisées afin d'éviter tout problème de cristallisation qui déstabiliserait l'émulsion. Citer deux huiles végétales particulièrement riches en acides gras insaturés.

6.6. Nommer trois opérations unitaires effectuées lors du raffinage des huiles.

PARTIE 2 : GÉNIE INDUSTRIEL (50 POINTS)

1. PASTEURISATION DE LA MAYONNAISE (18 points)

1.1. Choix de la méthode de pasteurisation

La mayonnaise est pasteurisée à température relativement basse. Argumenter les conditions de pasteurisation choisies.

1.2. Principe du contre-courant

Un pasteurisateur à contre-courant est utilisé.

Présenter un schéma de principe de pasteurisation à contre-courant. Expliquer brièvement sa logique fonctionnelle pour argumenter son intérêt pour un industriel.

1.3. Paramètres de pasteurisation

Le pasteurisateur est schématisé en annexe A. La mayonnaise injectée à 4 °C est pasteurisée à 65 °C et ressort à 4 °C. Le fluide chauffant est de l'eau chaude à 75 °C ; le fluide réfrigérant est de l'eau glacée à 0 °C.

1.3.1. Compléter l'annexe A (repères 2 à 10 et sens de circulation du produit) sachant que le produit entre en 1.

1.3.2. La pasteurisation étant réalisée à basse température, la durée de chambrage à 65 °C est la seule efficace dans le traitement. Calculer la durée de pasteurisation nécessaire à 65 °C.

1.3.3. Calculer le débit volumique maximal de la mayonnaise pour une pasteurisation suffisante en admettant que le temps de chambrage soit de 190 secondes.

1.3.4. Calculer la puissance totale nécessaire au chauffage de la mayonnaise.

1.3.5. Dans la zone de préchauffage – prérefroidissement, le taux de récupération d'énergie est de 95 % de la puissance totale. Calculer la température d'entrée de la mayonnaise dans la section de chauffage et celle dans la section de refroidissement.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2016
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 4/11

1.3.6. Calculer la température de sortie de l'eau chaude sachant que son débit est de $2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ en admettant que le débit de mayonnaise est de $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ et que sa température de sortie de la section de préchauffage est de 62°C .

Données :

Barème de référence : $T^* = 70^\circ \text{C}$; $t^* = 1 \text{ min}$

Facteur de thermorésistance : $z = 6,3^\circ \text{C}$

Valeur pasteurisatrice : $P_{70}^{6,3} = 0,5$

Dimensions du chambreur : $L = 2,5 \text{ m}$ et $d = 20 \text{ cm}$

Volume d'un cylindre : $V = \pi \cdot r^2 \cdot L$

Chaleur spécifique : $C_p(\text{eau}) = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $C_p(\text{mayonnaise}) = 3800 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Masse volumique : $\rho(\text{eau chaude}) = 998 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $\rho(\text{mayonnaise}) = 950 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Puissance thermique : $P = q_m \cdot C_p \cdot (T_{\text{entrée}} - T_{\text{sortie}})$ avec q_m débit massique du fluide et T température

2. IONISATION DES HERBES AROMATIQUES ET DES ÉPICES (6 points)

2.1. Les épices et les herbes aromatiques subissent un traitement ionisant. Justifier le choix de ce procédé.

2.2. Préciser une autre finalité possible du traitement ionisant en industrie alimentaire.

2.3. Indiquer les sources de rayonnements ionisants pouvant être utilisées dans le procédé. Citer une précaution adoptée afin de protéger les opérateurs.

2.4. Préciser les effets de ces rayonnements sur les cellules.

3. SÉCHAGE DU BLANC D'ŒUF (18 points)

La poudre de blanc d'œuf a été produite par atomisation (procédé spray) afin de limiter la dénaturation du blanc d'œuf. Il est essentiel de ne pas dépasser la température de 55°C lors du séchage. Ce dernier s'effectue donc en deux étapes successives : le blanc d'œuf subit un premier séchage par atomisation qui l'amène à une teneur en eau de 10 % et une a_w de l'ordre de 0,4 ; il subit ensuite un deuxième séchage qui amène la teneur en eau de 3 % et l' a_w à 0,2 grâce à de l'air à 55°C et à 5 % d'humidité relative.

3.1. Technologies

3.1.1. Annoter le schéma de l'annexe B où sont présentées les entrées et les sorties (de 1 à 7) et les matériels (de 8 à 11).

3.1.2. Différentes techniques peuvent être utilisées pour la pulvérisation. Nommer et décrire deux techniques de pulvérisation.

3.2. Air de séchage et débit de produit

3.2.1. Placer sur l'annexe C les points correspondants aux différents types d'airs.

3.2.2. Etablir un tableau de synthèse des caractéristiques des différents airs de l'atomiseur (humidité relative, humidité absolue, température, enthalpie).

3.2.3. La puissance du réchauffeur d'air est de 100 kW. Calculer le débit massique d'air disponible dans les conditions d'utilisation.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2016
E4 – Sciences appliquées	Code : QASCAP	Page : 5/11

3.2.4. Le blanc d'œuf a un taux de matière sèche initial en entrée de tour de 10 % et la poudre d'œuf présente une teneur en eau de 10 %. Considérant un débit d'air sec de 2900 kg.h^{-1} , calculer le débit d'eau évaporée.

3.2.5. A partir du résultat précédent, calculer le débit horaire maximal de blanc d'œuf en entrée de tour.

Données :

Air ambiant : $T_{ae} = 20 \text{ °C}$; $W_{ae} = 70 \text{ %}$

Air chaud : $T_{ac} = 140 \text{ °C}$

Air sortant de la tour d'atomisation : $W_{as} = 15 \text{ %}$

3.3. Températures du produit

3.3.1. Déterminer, à l'aide de l'annexe C, la température du produit dans la tour d'atomisation.

3.3.2. Indiquer vers quelle limite tend la température de la poudre de blanc d'œuf dans le deuxième sécheur.

4. ÉPURATION DES EAUX USÉES (5 points)

Les entreprises doivent gérer le traitement de leurs eaux usées.

4.1. Prétraitements

Avant d'être envoyées dans les bassins de traitement, par lagunage ou par boues activées, les eaux sont prétraitées. Présenter deux prétraitements réalisés. Préciser pour chacun leur fonction et leur intérêt.

4.2. Boues activées

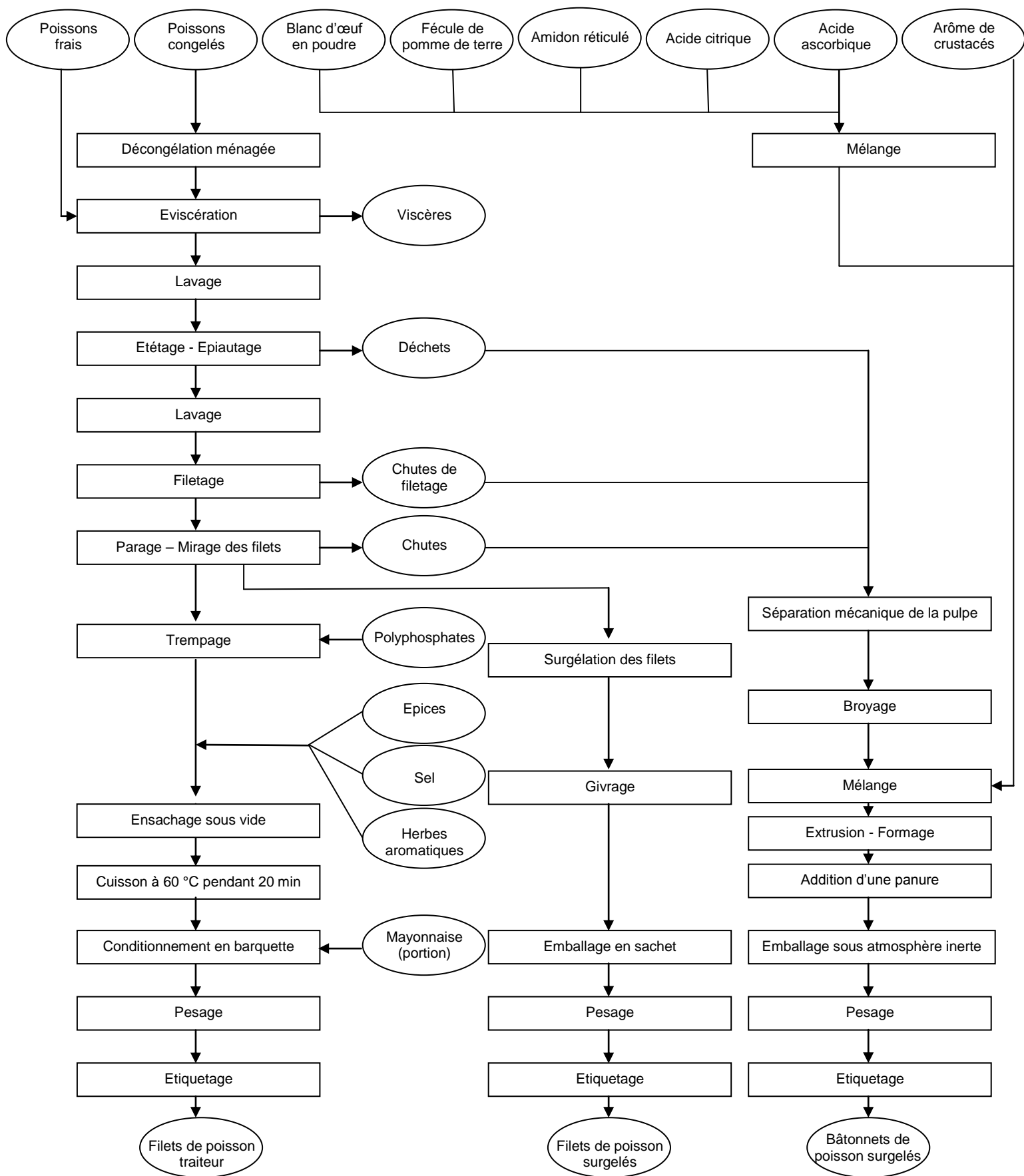
L'entreprise a opté pour une station d'épuration à boues activées. Expliquer, à l'aide d'un schéma, le principe de ce système d'épuration.

5. EMBALLAGE DES PRODUITS (3 points)

Citer les qualités générales et spécifiques des films plastiques utilisés pour le conditionnement :

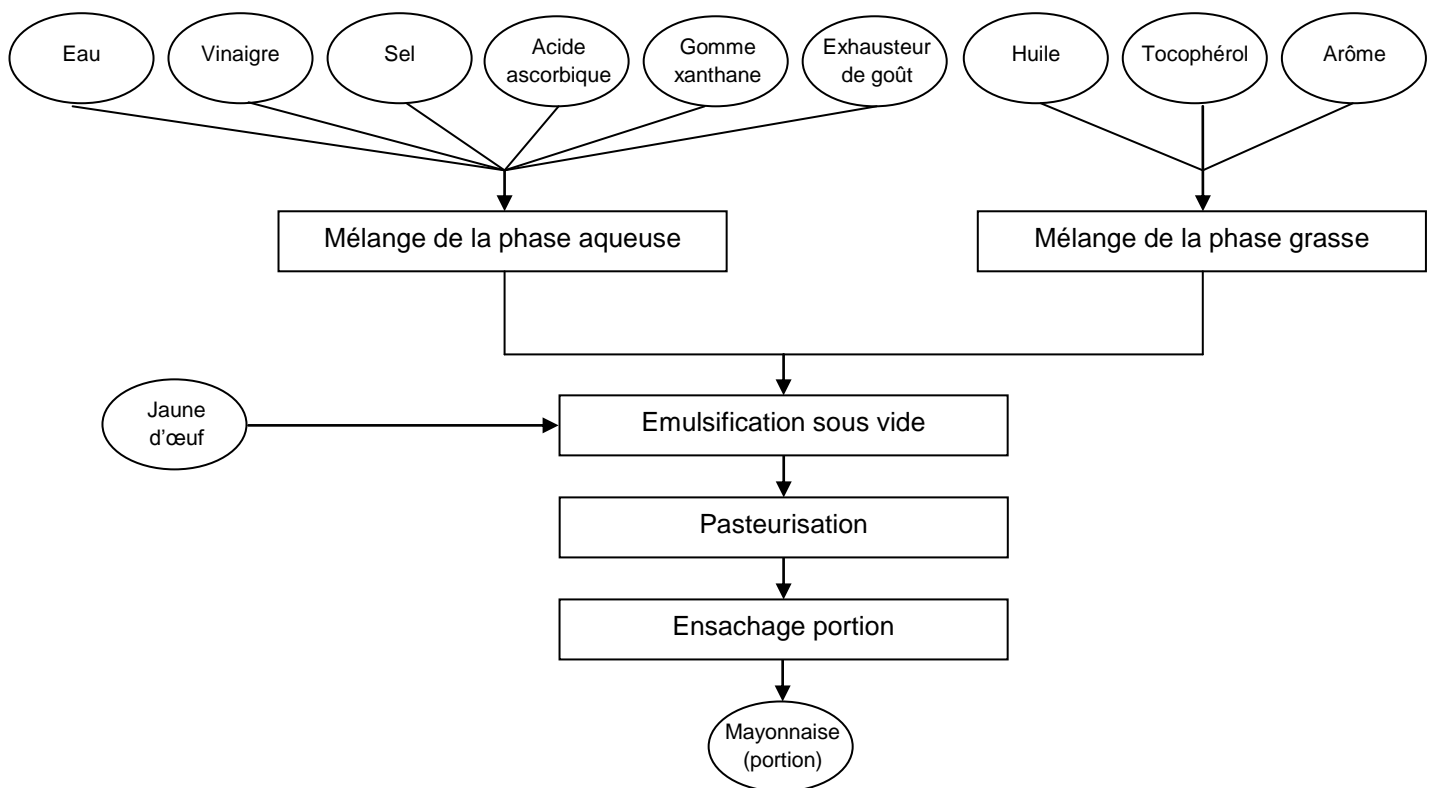
- emballage sous atmosphère inerte des bâtonnets au poisson surgelé,
- emballage sous vide avant cuisson des filets de poisson traiteur,
- emballage des filets de poisson surgelés.

ANNEXE 1 **DIAGRAMME DE TRANSFORMATION DU POISSON**

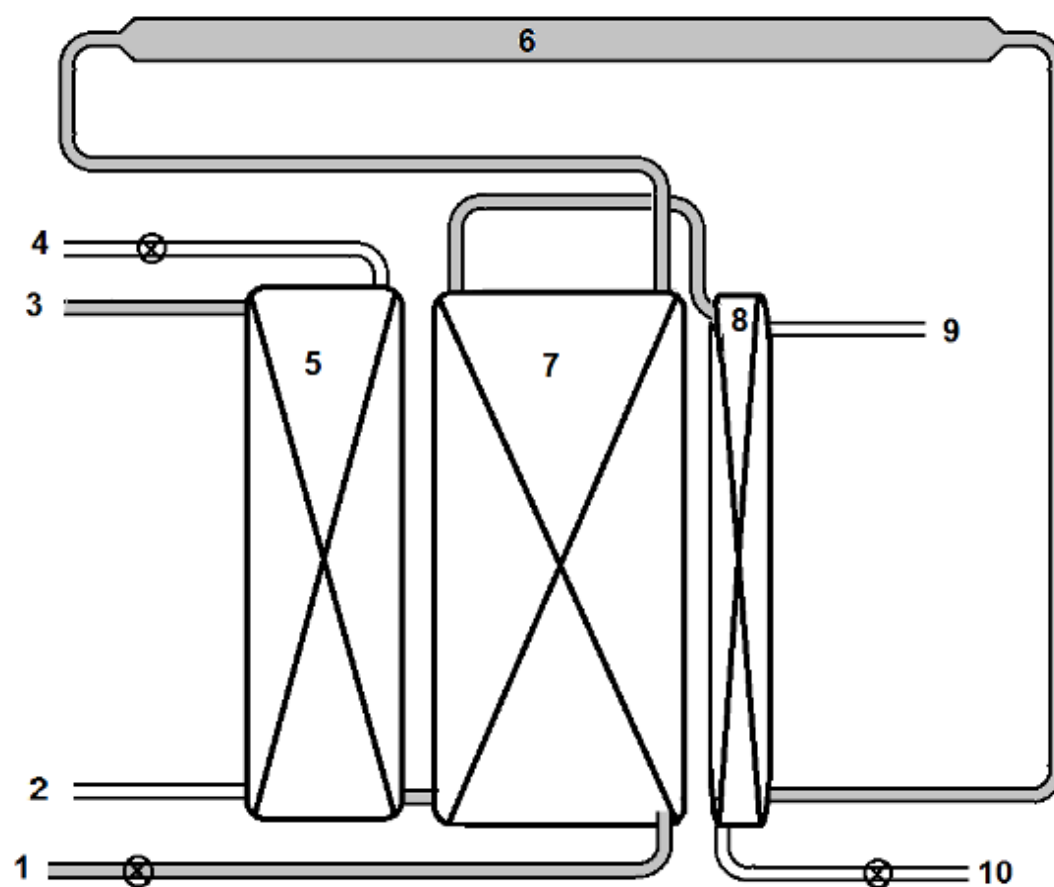


ANNEXE 2

DIAGRAMME DE FABRICATION DE LA MAYONNAISE



ANNEXE A
À COMPLÉTER ET À REMETTRE AVEC LA COPIE
SCHEMA DU PASTEURISATEUR



1 : entrée du produit

2 :

3 :

4 :

5 :

6 :

7 :

8 :

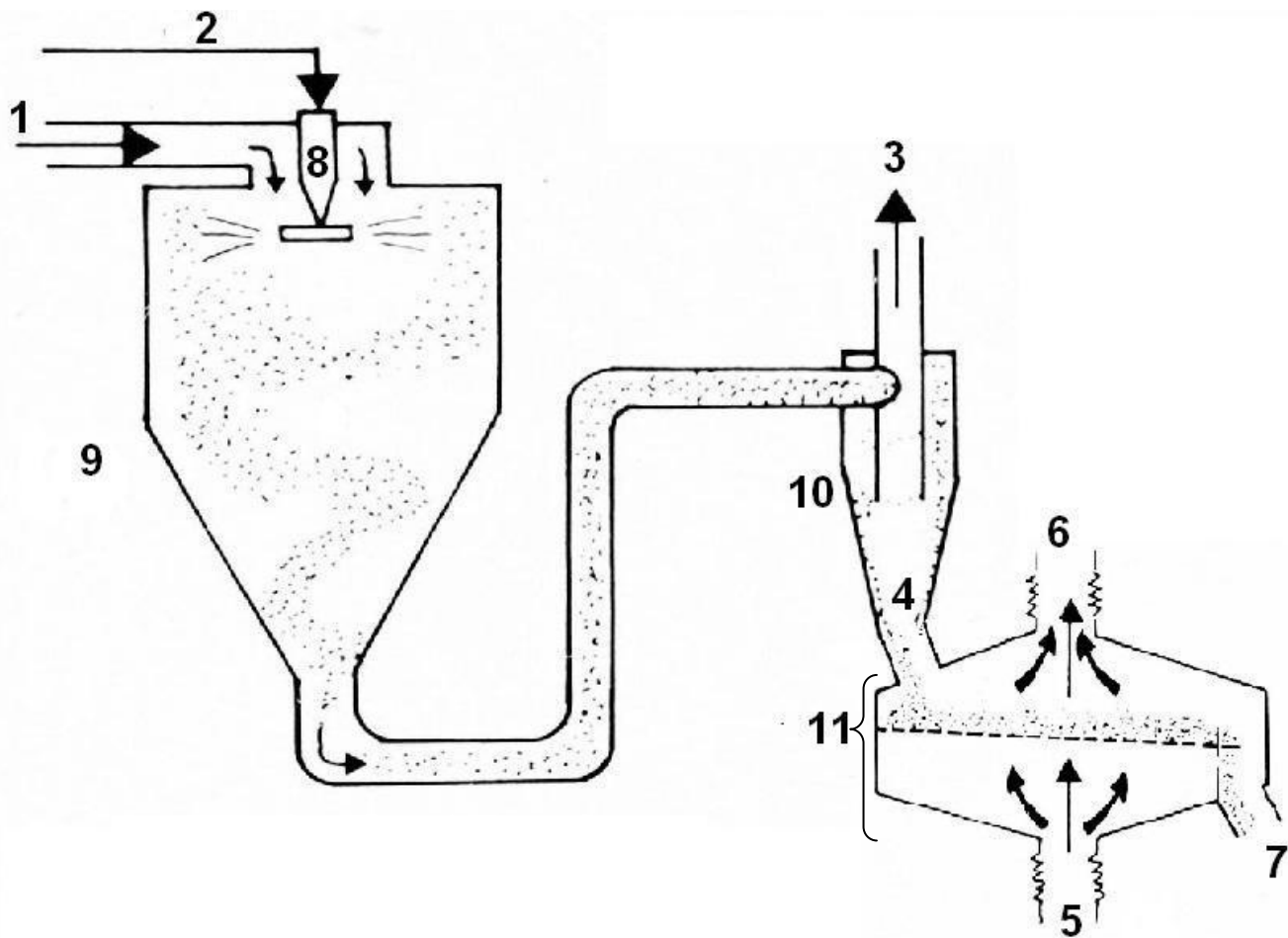
9 :

10 :

ANNEXE B

À COMPLÉTER ET À REMETTRE AVEC LA COPIE

SCHÈMA DES MATÉRIELS DE SECHAGE DU BLANC D'ŒUF



1 :

2 :

3 :

4 :

5 :

6 :

7 :

8 :

9 :

10 :

11 :

ANNEXE C

À COMPLÉTER ET À REMETTRE AVEC LA COPIE

DIAGRAMME ENTHALPIQUE DE L'AIR HUMIDE

