Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS Bioqualité, veuillez visiter :
btsbioqualite.fr/annales-sujets-et-corriges

BTS BIOQUALITÉ • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

E4 - Sciences appliquées

Session 2013 • Code sujet : **QASCAP** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Caractéristiques du poisson, du miel, du beurre, de la gomme de xanthane et du riz** (13 questions) — **Page 3**

2. **Préparation du saumon, transformation du miel, du beurre et de la gomme de xanthane, traitement du riz** (11 questions) — **Page 8**

3. **Filtration membranaire des protéines du lait** (5 questions) — **Page 12**

4. **Traitement thermique du miel par pasteurisateur tubulaire** (2 questions) — **Page 16**

5. **Déshydratation du fumet de poisson par atomisation** (6 questions) — **Page 17**

6. **Rôle de l'homogénéisation et tête d'homogénéisation** (2 questions) — **Page 20**

7. **Valeur stérilisatrice et microorganismes survivants** (3 questions) — **Page 21**

8. **Intérêt du conditionnement sous vide et étiquetage du plat** (2 questions) — **Page 22**

9. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 24**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioqualite.fr/assets/annales/bts-bioqualite/E4 - Bioexpertise au service de l'organisme/2013/BTS Bioqualité - E4 - Bioexpertise au service de l'organisme - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Caractéristiques du poisson, du miel, du beurre, de la gomme de xanthane et du riz

Une entreprise agroalimentaire met au point un plat cuisiné composé de saumon, de riz et d'une sauce au beurre et au miel d'acacia. Cette partie étudie les propriétés, la composition, la qualité et les caractéristiques nutritionnelles ou technologiques des matières premières.

Le poisson

Question 1.1.1. Proposer deux types de classification des poissons.

Les poissons peuvent être classés selon leur milieu de vie : poissons d'eau douce ou poissons marins. Une autre classification repose sur la forme du corps : poissons ronds ou poissons plats. On peut aussi distinguer les poissons osseux des poissons cartilagineux. Il suffit de proposer deux critères distincts, par exemple le milieu de vie et la forme corporelle.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Milieu de vie : eau douce ou mer. Forme : poissons ronds ou poissons plats.

Question 1.1.2. Expliquer l'organisation du muscle de poisson et préciser pourquoi le poisson est plus tendre que la viande.

1. Le muscle est formé de fibres regroupées en faisceaux et en blocs appelés myotomes.
2. Les myotomes successifs sont séparés par des cloisons de tissu conjonctif, les myocommata.
3. Le poisson est plus tendre que la viande : ses fibres sont courtes et son tissu conjonctif est moins abondant et moins résistant. Son collagène se dénature donc plus facilement à la cuisson.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Myotomes séparés par des myocommata ; fibres courtes et tissu conjonctif moins abondant et moins résistant que dans la viande.

Le miel

Question 1.2.1. À la réception du miel dans l'entreprise, un dosage HMF (hydroxy-méthyl furfural) est réalisé. Préciser l'intérêt de ce dosage.

Le HMF, ou hydroxyméthylfurfural, se forme au cours du vieillissement du miel et augmente notamment sous l'effet d'un chauffage important ou d'un stockage prolongé à température élevée. Son dosage sert donc d'indicateur de fraîcheur et de qualité. À la réception, il permet de repérer un miel ayant subi un traitement thermique excessif ou une conservation défavorable, et de vérifier sa conformité aux critères applicables.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dosage du HMF évalue la fraîcheur et révèle un chauffage excessif ou un vieillissement du miel.

Question 1.2.2. Donner la composition qualitative du miel.

Constituants principaux	Constituants minoritaires
Eau ; sucres, principalement fructose et glucose	Autres sucres ; acides organiques ; minéraux ; enzymes ; vitamines ; composés aromatiques ; pollen

La composition varie selon l'origine florale et les conditions de récolte. Les sucres constituent la majeure partie de la matière sèche du miel, tandis que les autres éléments sont présents en quantités plus faibles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Eau et sucres surtout (fructose et glucose), avec acides organiques, minéraux, enzymes, vitamines, arômes et pollen.

Question 1.2.3. Citer l'analyse permettant de certifier l'origine botanique du miel d'acacia.

> L'analyse mélissopalynologique consiste à examiner et identifier au microscope les grains de pollen présents dans le miel. Le spectre pollinique renseigne sur les plantes butinées et permet d'évaluer l'origine botanique annoncée, ici celle d'acacia. Pour conclure, l'interprétation tient compte de la représentation parfois faible de certains pollens dans le miel, dont celui d'acacia.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Analyse mélissopalynologique : identification microscopique des pollens.

Question 1.2.4. Justifier la stabilité du miel d'un point de vue microbiologique.

- La forte concentration en sucres abaisse l'activité de l'eau et crée une pression osmotique défavorable à la croissance microbienne.
- Le pH acide renforce cet effet inhibiteur.
- La stabilité n'est pas absolue : des levures osmophiles peuvent se développer si le miel absorbe de l'eau ou fermente.

La conservation dépend donc aussi du maintien d'une faible humidité et d'un stockage adapté.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Faible activité de l'eau due aux sucres et acidité limitent les microorganismes, sans exclure les levures osmophiles.

Le beurre

Question 1.3.1. Donner la définition du beurre.

Le beurre est un produit laitier obtenu par barattage de la crème, qui rassemble les globules gras en grains de beurre, puis par malaxage. Il est composé principalement de matière grasse laitière. Pour le beurre standard, la teneur en matière grasse est au moins de 82 % ; le complément est essentiellement constitué d'eau et de matière sèche non grasse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Produit laitier obtenu par barattage de la crème, contenant au moins 82 % de matière grasse laitière.

Question 1.3.2. Définir le terme « émulsion ».

1. Une émulsion associe deux liquides non miscibles, comme l'eau et l'huile.
2. L'un des liquides est dispersé dans l'autre sous forme de fines gouttelettes : la phase dispersée est répartie dans la phase continue.
3. Un émulsifiant peut stabiliser cette dispersion en limitant la séparation des phases.

Les émulsions alimentaires peuvent être de type huile dans eau ou eau dans huile, selon la phase continue.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mélange de deux liquides non miscibles, dont l'un est dispersé en fines gouttelettes dans l'autre.

Question 1.3.3. Préciser le type d'émulsion du beurre.

Le beurre est une émulsion de type eau dans huile (E/H). La matière grasse constitue la phase continue ; l'eau y est répartie en fines gouttelettes. Cette organisation explique que le beurre soit majoritairement gras tout en contenant une fraction aqueuse. Il ne faut pas inverser les phases : ce n'est pas l'huile qui est dispersée dans une phase aqueuse continue.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Émulsion eau dans huile : gouttelettes d'eau dispersées dans une phase grasse continue.

La gomme de xanthane

Question 1.4.1. La gomme de xanthane est un additif et un agent de texture utilisé pour épaissir la sauce. Définir le terme « additif ».

Un additif alimentaire est une substance qui n'est pas normalement consommée comme aliment en soi et qui est ajoutée intentionnellement à une denrée pour remplir une fonction technologique, par exemple épaissir, colorer ou conserver. Elle devient un constituant de la denrée ou peut en modifier les caractéristiques. Son emploi est encadré par la réglementation, notamment quant aux substances autorisées et à leurs conditions d'utilisation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Substance ajoutée intentionnellement à une denrée pour y remplir une fonction technologique.

Question 1.4.2. Préciser la différence entre un agent épaississant et un agent gélifiant.

- **Épaississant :** augmente la viscosité du produit et lui donne une consistance plus épaisse, sans former nécessairement un gel.
- **Gélifiant :** crée un réseau structuré qui immobilise une partie du liquide et confère au produit une consistance de gel.

La différence essentielle porte donc sur la formation ou non d'une structure gélifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'épaississant augmente la viscosité ; le gélifiant forme un réseau qui donne un gel.

Question 1.4.3. Citer un autre ingrédient ou additif qui peut être utilisé à la place de la gomme de xanthane.

> L'amidon peut remplacer la gomme de xanthane comme agent épaississant dans une sauce. Il augmente la viscosité, notamment après chauffage et gélatinisation. La gomme de guar ou la gomme de caroube sont également des alternatives possibles, selon la texture recherchée et la compatibilité avec la recette.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'amidon peut remplacer la gomme de xanthane.

Le riz

Question 1.5. Deux types de riz sont couramment commercialisés, le riz blanc et le riz complet. Le riz complet est présenté comme meilleur sur le plan nutritionnel. Commenter cette affirmation.

Riz complet	Riz blanc
Conserve le son et le germe ; généralement plus riche en fibres, vitamines du groupe B et minéraux.	Son et germe retirés au polissage ; généralement moins riche en ces nutriments.

L'affirmation est donc globalement juste sur le plan nutritionnel. Toutefois, le riz complet contient aussi des phytates, qui peuvent réduire l'absorption de certains minéraux, et ses lipides le rendent plus sensible au rancissement. Il se conserve donc généralement moins longtemps.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le riz complet est généralement plus riche en fibres et micronutriments, mais contient des phytates et se conserve moins longtemps.

2. Préparation du saumon, transformation du miel, du beurre et de la gomme de xanthane, traitement du riz

Cette partie porte sur les opérations de préparation et de transformation des ingrédients du plat cuisiné, notamment le parage du saumon, la cristallisation du miel et la fabrication du beurre. Elle demande aussi de compléter le diagramme de traitement du riz après récolte fourni en annexe A.

Le saumon

Question 2.1.1. Avant sa préparation, le saumon est paré. Définir le terme « parage ».

Le parage est une opération de préparation qui consiste à retirer les parties non désirées du poisson afin d'obtenir des morceaux propres et présentables. Selon le produit fini, il peut inclure l'élimination des nageoires, des arêtes résiduelles ou des parties abîmées. Il précède la découpe ou le conditionnement et ne désigne pas l'éviscération, qui est une opération distincte.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le parage élimine les parties non désirées ou abîmées du poisson pour obtenir des morceaux propres, prêts pour la suite de la préparation.

Question 2.1.2. La préparation du saumon nécessite une éviscération. Préciser les conséquences d'une éviscération mal effectuée.

Une éviscération mal réalisée peut laisser des viscères dans la cavité ou les rompre. Leur contenu, riche en enzymes digestives et en microorganismes, souille alors la chair et favorise son altération. Cela peut entraîner des odeurs et des défauts de goût, ainsi qu'un risque sanitaire accru. Il faut donc retirer les viscères sans les percer et nettoyer soigneusement la cavité abdominale.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Une éviscération défectueuse contamine la chair par les viscères, accélère son altération et peut augmenter le risque sanitaire.

Question 2.1.3. La législation impose une conservation particulière pour les produits de la pêche. Préciser la contrainte imposée par la loi.

La réglementation impose de maintenir les produits de la pêche frais à une température proche de celle de la glace fondante. Ils sont donc conservés sous glace ou dans des conditions de réfrigération équivalentes, au voisinage de 0 °C. Cette exigence doit être respectée pendant le stockage et le transport afin de limiter la multiplication microbienne et de ralentir l'altération.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Les produits de la pêche frais doivent être maintenus à une température proche de celle de la glace fondante, soit environ 0 °C.

Le miel

Question 2.2.1. Lors du stockage du miel, une cristallisation est possible. Nommer la molécule qui cristallise.

Le sucre qui cristallise principalement dans le miel est le glucose, aussi appelé dextrose. Il peut former des cristaux lorsque sa concentration devient supérieure à ce que la phase aqueuse du miel peut maintenir en solution. Le fructose, plus soluble, reste généralement dissous. La proportion de ces sucres et la teneur en eau influencent donc la cristallisation observée pendant le stockage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le glucose, également appelé dextrose, est le principal sucre du miel qui cristallise pendant le stockage.

Question 2.2.2. Donner le facteur essentiel qui explique qu'un type de miel est davantage cristallisé qu'un autre.

Le facteur déterminant est la composition en sucres, en particulier le rapport glucose/fructose. Un miel dont la proportion de glucose est élevée cristallise plus facilement, car le glucose atteint plus rapidement sa limite de solubilité. La teneur en eau intervient aussi : une faible teneur en eau favorise la sursaturation. La cristallisation dépend donc surtout de l'équilibre entre glucose, fructose et eau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cristallisation dépend principalement du rapport glucose/fructose, influencé aussi par la teneur en eau du miel.

Question 2.2.3. Un miel a cristallisé lors de son stockage. Citer une technique qui permet de le liquéfier.

Le miel cristallisé peut être liquéfié par un réchauffage doux, par exemple au bain-marie. La chaleur fait fondre les cristaux de glucose et redonne au miel une consistance fluide. Il faut éviter une température trop élevée ou un chauffage prolongé, qui peuvent dégrader ses arômes et ses enzymes et accroître sa teneur en HMF.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réchauffer doucement le miel au bain-marie jusqu'à la dissolution des cristaux, sans chauffage excessif ni prolongé.

Le beurre

Question 2.3.1. La crème fraîche est produite à partir de lait. Rappeler comment elle est produite industriellement.

La crème est séparée du lait par écrémage, généralement dans un séparateur centrifuge qui distingue la phase grasse du lait écrémé. Elle est ensuite standardisée à la teneur en matière grasse voulue et pasteurisée. Pour obtenir une crème fraîche fermentée, on ajoute des ferments lactiques après pasteurisation, puis on laisse la crème maturer dans des conditions contrôlées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La crème est obtenue par écrémage centrifuge du lait, puis standardisée et pasteurisée; la crème fermentée reçoit ensuite des ferments lactiques.

Question 2.3.2. Expliquer la transformation de la crème fraîche contenant 35 % de matières grasses en beurre.

La crème contenant 35 % de matière grasse est barattée par agitation mécanique. Les globules gras se déstabilisent, s'agglomèrent et forment des grains de beurre. La phase aqueuse se sépare alors sous forme de babeurre. Les grains sont récupérés, puis malaxés pour former une masse homogène et régler sa teneur en eau. Le barattage réalise donc l'inversion de l'émulsion de la crème.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le barattage agglomère les globules gras en grains de beurre et sépare le babeurre; le malaxage homogénéise la matière grasse.

Question 2.3.3. La fabrication du beurre génère un sous-produit, le babeurre. Donner sa composition qualitative et une valorisation possible.

Le babeurre est la phase liquide séparée des grains de beurre lors du barattage. Il contient principalement de l'eau, du lactose, des protéines, des sels minéraux et une faible quantité de matière grasse résiduelle. Il peut être valorisé dans l'alimentation humaine, par exemple dans des produits de boulangerie ou des préparations laitières, ou être destiné à l'alimentation animale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le babeurre contient surtout de l'eau, du lactose, des protéines et des minéraux; il peut être valorisé en boulangerie.

La gomme de xanthane

Question 2.4. Préciser le mode de production de la gomme de xanthane.

La gomme de xanthane est produite par fermentation aérobie d'un milieu nutritif par la bactérie *Xanthomonas campestris*. La bactérie synthétise le polysaccharide, qui est ensuite récupéré du milieu de fermentation, généralement par précipitation avec de l'alcool. Le produit est séparé, séché puis broyé pour obtenir une poudre utilisable comme agent épaississant alimentaire.

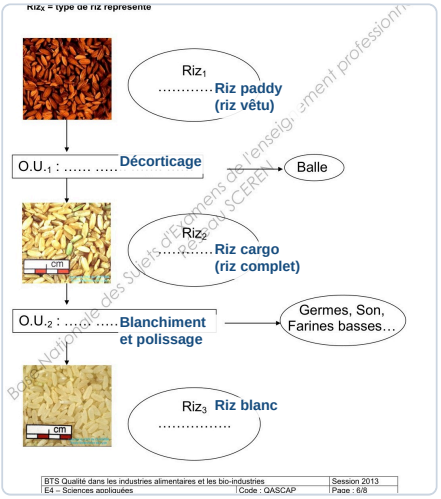
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La gomme de xanthane est produite par fermentation aérobie avec *Xanthomonas campestris*, puis récupérée, séchée et broyée.

Le riz

Question 2.5. Compléter le diagramme de traitement du riz après récolte présenté en annexe A et remettre le document complété avec la copie d'examen.

Le diagramme montre deux opérations successives. Le riz récolté est le riz paddy, encore entouré de ses enveloppes. Le décorticage retire les balles et donne le riz cargo, aussi appelé riz complet. Le blanchiment, suivi du polissage, enlève ensuite le son et le germe pour obtenir le riz blanc. Les coproduits indiqués sur l'annexe sont les balles, puis les germes, le son et les farines basses.

Annexe A complétée : traitement du riz



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Riz paddy - décorticage - riz cargo ou complet - blanchiment et polissage - riz blanc. Coproduits : balles, puis germes, son et farines basses.

3. Filtration membranaire des protéines du lait

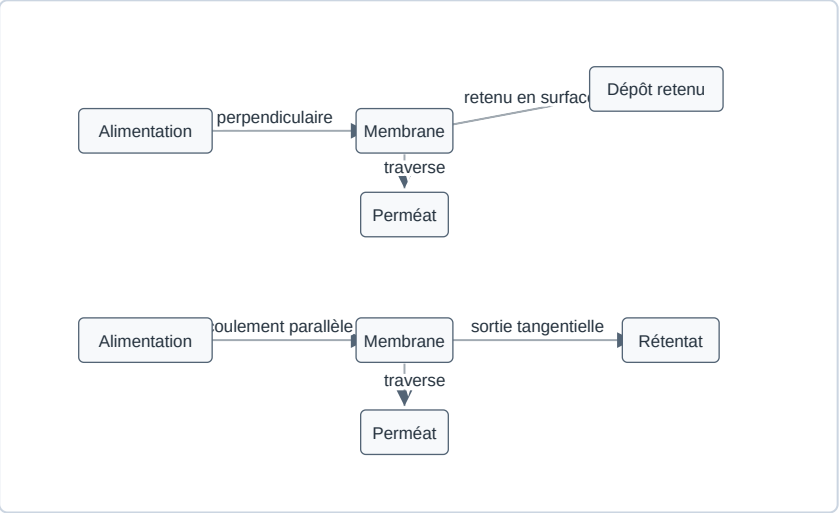
Des protéines laitières destinées à la sauce au beurre et au miel sont produites par ultrafiltration du lait. Les questions portent sur les modes de filtration, le choix de l'ultrafiltration, les caractéristiques des membranes et les phénomènes qui influencent le flux et la poursuite du traitement.

Ultrafiltration

Question 1.1. Rappeler, sous forme de schémas, la différence entre filtration frontale et filtration tangentielle. Préciser les entrées et les sorties.

En filtration frontale, l'alimentation arrive perpendiculairement à la membrane. Le perméat traverse celle-ci, tandis que les particules retenues s'accumulent sur sa surface : il n'y a pas de sortie continue de rétentat dans le principe de filtration frontale. En filtration tangentielle, l'alimentation circule parallèlement à la membrane. Une partie traverse la membrane sous forme de perméat ; le reste, enrichi en éléments retenus, sort du module sous forme de rétentat.

Comparaison des filtrations frontale et tangentielle



La filtration frontale retient les particules à la surface ; la filtration tangentielle produit un rétentat sortant du module.

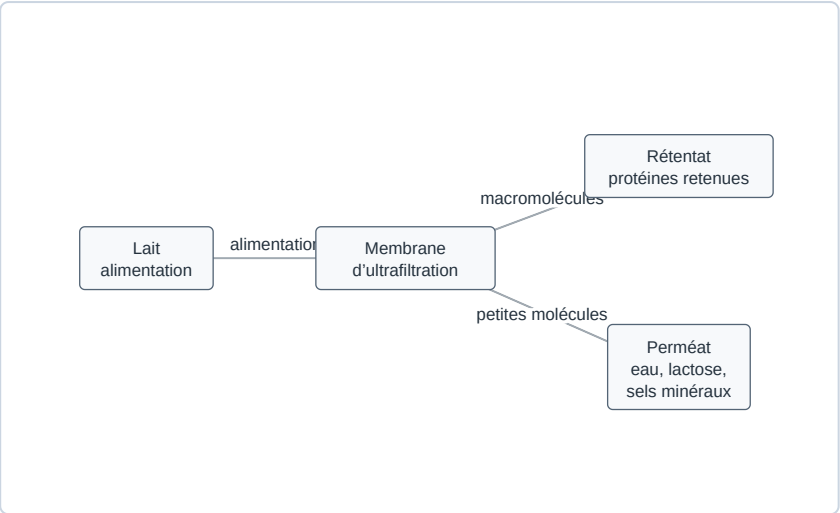
✓ RÉPONSE À RETENIR

Frontale : alimentation perpendiculaire, perméat et dépôt retenu. Tangentielle : alimentation parallèle, sorties de perméat et de rétentat.

Question 1.2. Dans le cas des protéines du lait, la technologie mise en œuvre est l'ultrafiltration. Justifier ce choix.

L'ultrafiltration convient car sa membrane retient les macromolécules et les protéines du lait, notamment les caséines et les protéines sériques, dans le rétentat. L'eau, le lactose et une grande partie des sels minéraux traversent la membrane et constituent le perméat. On obtient ainsi un rétentat enrichi en protéines, utilisable pour la préparation de la sauce. La séparation repose principalement sur la taille des constituants et le seuil de coupure de la membrane.

Séparation des constituants du lait par ultrafiltration



La membrane retient les protéines et laisse traverser principalement les constituants de faible masse moléculaire.

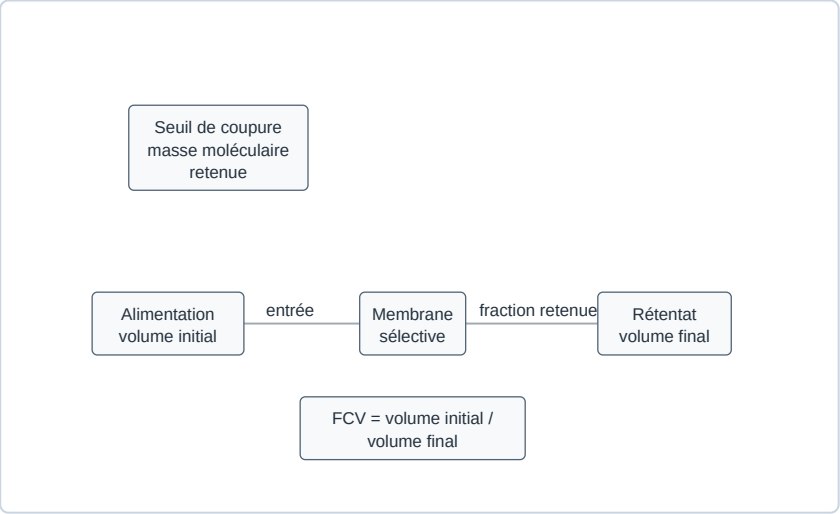
✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ultrafiltration concentre les protéines du lait dans le rétentat et laisse passer surtout l'eau, le lactose et les sels minéraux.

Question 1.3. En filtration tangentielle, définir les termes « seuil de coupure » et « FCV ».

Le **seuil de coupure** caractérise la sélection de la membrane : c'est la masse moléculaire au-delà de laquelle les molécules sont majoritairement retenues, généralement exprimée en daltons. Le **FCV**, ou facteur de concentration volumique, indique le degré de concentration du produit. Il correspond au rapport du volume initial d'alimentation au volume final de rétentat. Un FCV plus élevé traduit un rétentat plus concentré.

Définitions du seuil de coupure et du FCV



Le seuil décrit la séparation moléculaire ; le FCV compare le volume alimenté au volume de rétentat obtenu.

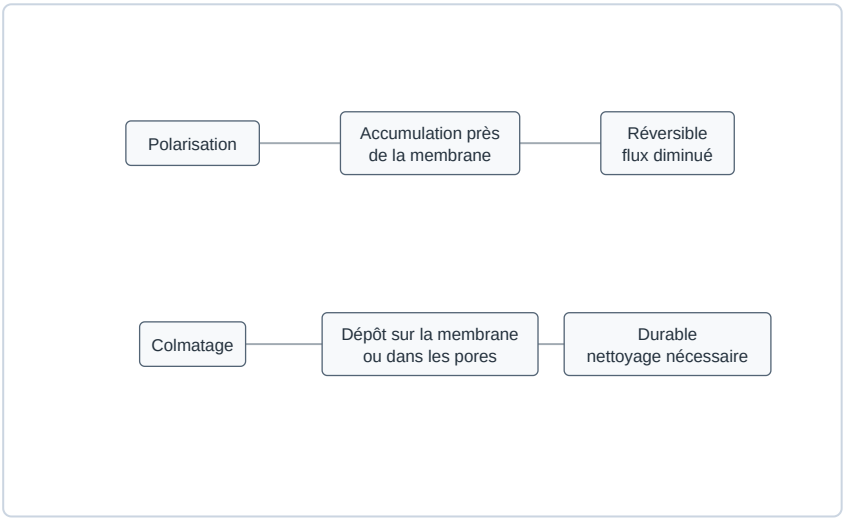
✓ RÉPONSE À RETENIR

Seuil de coupure : masse moléculaire de référence pour la rétention. FCV : volume initial d'alimentation / volume final de rétentat.

Question 1.4. Rappeler la différence entre polarisation et colmatage d'une membrane en ultrafiltration. Préciser la conséquence sur la poursuite du traitement.

La **polarisation** est une accumulation de solutés retenus au voisinage de la membrane. Elle est généralement réversible : l'écoulement tangentiel peut limiter cette couche, et le flux peut remonter après ajustement des conditions. Le **colmatage** correspond à une obstruction des pores ou à des dépôts fortement fixés sur la membrane. Il entraîne une baisse durable du flux. Si le rinçage ne suffit pas, le traitement doit être interrompu pour nettoyer la membrane avant de reprendre efficacement.

Polarisation et colmatage de la membrane



La polarisation est généralement réversible ; le colmatage peut imposer l'arrêt et le nettoyage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Polarisation : accumulation réversible près de la membrane. Colmatage : obstruction durable des pores ou dépôts, nécessitant un nettoyage si le flux ne peut être rétabli.

Question 1.5. Préciser les différences entre microfiltration et ultrafiltration du lait selon les critères suivants : différences de pression, taille des pores, molécules et particules impliquées.

La microfiltration utilise des pores plus grands et une pression transmembranaire généralement plus faible que l'ultrafiltration. Elle retient surtout les particules, les bactéries et, selon la membrane, les globules gras ; les petites protéines peuvent passer. L'ultrafiltration retient les protéines et autres macromolécules, tandis que l'eau, le lactose et une grande partie des sels minéraux passent. Les valeurs de pression et de pores dépendent du procédé et de la membrane choisis.

Critère	Microfiltration	Ultrafiltration
Pression transmembranaire	Généralement plus faible	Généralement plus élevée
Taille des pores	Plus grands, ordre de grandeur : 0,1 à 10 µm	Plus petits, ordre de grandeur : 1 à 100 nm
Éléments principalement retenus	Bactéries, cellules, particules et parfois globules gras	Protéines, macromolécules et colloïdes

Comparaison de la microfiltration et de l'ultrafiltration du lait

Critère	Microfiltration	Ultrafiltration
Pression transmembranaire	Généralement plus faible	Généralement plus élevée
Taille des pores	Plus grands : ordre de grandeur 0,1 à 10 µm	Plus petits : ordre de grandeur 1 à 100 nm
Éléments principalement retenus	Bactéries, cellules, particules et parfois globules gras	Protéines, macromolécules et colloïdes

Comparaison qualitative et ordres de grandeur usuels ; les plages varient selon les membranes et le procédé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Microfiltration : pores plus grands, pression plus faible, rétention surtout des particules et bactéries.
Ultrafiltration : pores plus petits, pression plus élevée, rétention des protéines.

4. Traitement thermique du miel par pasteurisateur tubulaire

Le miel peut être pasteurisé à l'aide d'un pasteurisateur tubulaire. Il faut justifier le choix de cet appareil pour le traitement thermique et expliquer son principe de fonctionnement à l'aide d'un schéma.

Pasteurisation du miel

Question 2.1. Justifier le choix du pasteurisateur tubulaire pour le traitement thermique du miel.

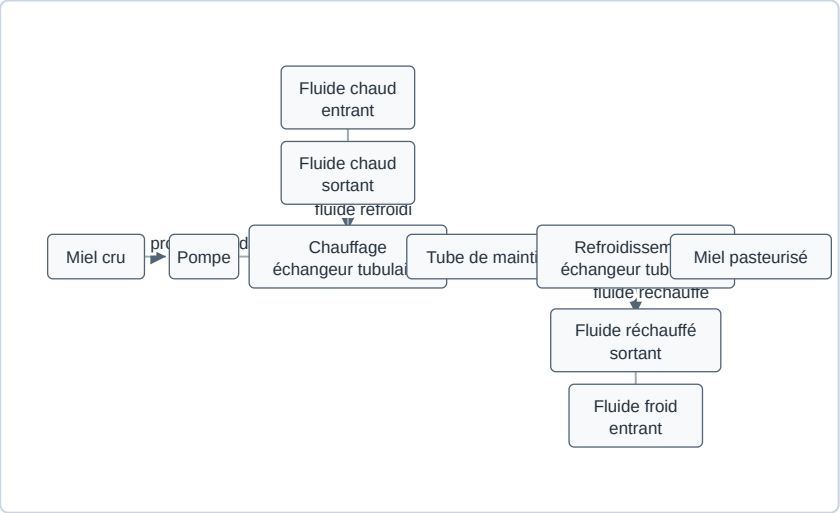
Le miel est visqueux : les passages relativement larges d'un pasteurisateur tubulaire facilitent son écoulement et limitent les pertes de charge et les risques d'obstruction. L'appareil assure un traitement continu et permet de contrôler le chauffage, le temps de maintien et le refroidissement. Cette maîtrise réduit l'exposition excessive à la chaleur, qui pourrait altérer les qualités du miel. Il convient donc mieux à ce produit qu'un échangeur à passages étroits.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le pasteurisateur tubulaire traite en continu le miel visqueux, avec des passages adaptés et une exposition thermique maîtrisée.

Question 2.2. Expliquer le principe du pasteurisateur tubulaire à l'aide d'un schéma.

Une pompe fait circuler le miel dans les tubes. Dans la zone de chauffage, un fluide chaud circule de l'autre côté de la paroi et transmet sa chaleur sans contact avec le produit. Le miel traverse ensuite un tube de maintien, puis une zone de refroidissement où un fluide froid abaisse sa température. Le débit et la longueur du tube de maintien déterminent le temps passé à la température de pasteurisation.

Principe du pasteurisateur tubulaire



Le miel et les fluides thermiques circulent dans des circuits distincts, séparés par les parois des tubes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le miel circule dans les tubes : chauffage indirect, maintien au temps requis, puis refroidissement indirect par échange thermique.

5. Déshydratation du fumet de poisson par atomisation

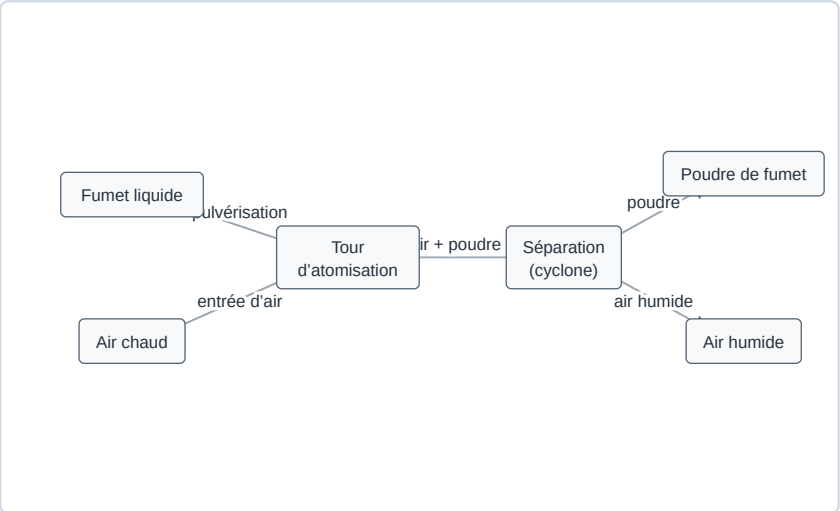
Le fumet de poisson utilisé dans la préparation est déshydraté dans une tour d'atomisation. Les données fournissent les débits et teneurs en matière sèche du fumet, ainsi que les caractéristiques de l'air à l'entrée et à la sortie, et l'annexe B contient le diagramme de Mollier à compléter.

Séchage

Question 3.1. Dessiner et légender un schéma de principe de la tour d'atomisation. Préciser les entrées et les sorties.

Le fumet liquide est atomisé en fines gouttelettes dans une enceinte traversée par de l'air chaud. L'eau s'évapore au contact de cet air, puis les particules sèches sont entraînées avec l'air humide. Un cyclone sépare ensuite la poudre de l'air. Le schéma représente les deux flux entrants, les étapes de séchage et de séparation, ainsi que les deux flux sortants principaux.

Principe d'une tour d'atomisation



L'air chaud sèche les gouttelettes, puis le cyclone sépare la poudre de l'air.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Entrées : fumet liquide et air chaud. Sorties : poudre de fumet et air humide après séparation cyclonique.

Question 3.2. Calculer le débit massique de fumet déshydraté sortant de l'appareil.

La matière sèche se conserve pendant l'atomisation. Son débit à l'entrée vaut 5 × 0,10 = 0,50 t·h⁻¹. Dans le fumet déshydraté, cette matière sèche représente 96 % de la masse totale. Le débit final s'obtient donc en divisant le débit de matière sèche entrant par 0,96 : 0,50 ÷ 0,96 = 0,5208 t·h⁻¹. On arrondit le résultat à trois décimales.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le débit massique final de fumet déshydraté, à 96 % de matière sèche, vaut 0,521 t·h⁻¹.

Question 3.3. Calculer la capacité évaporatoire de l'installation.

Le débit d'eau évaporée correspond à l'eau entrante moins l'eau résiduelle dans la poudre. L'eau entrante vaut 5 × (1 − 0,10) = 4,50 t·h⁻¹. Le débit de poudre calculé à la question précédente est 0,5208 t·h⁻¹, dont 4 % d'eau.

Ainsi, la capacité évaporatoire est 4,50 − (0,5208 × 0,04) = 4,479 t·h⁻¹.

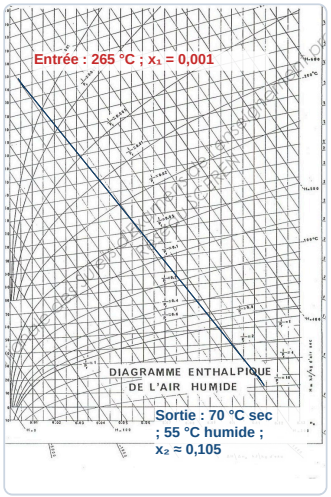
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La capacité évaporatoire calculée directement par bilan matière est de 4,479 t·h⁻¹ d'eau évaporée.

Question 3.4. Positionner l'ensemble des points sur le diagramme de Mollier de l'annexe B et remettre le document complété avec la copie.

Sur l'annexe B, repérer les deux états de l'air à partir des caractéristiques données. L'humidité absolue d'entrée est celle indiquée par I/Pr = 0,001. À la sortie, les températures sèche et humide permettent de lire l'humidité absolue sur le diagramme.

1. Entrée : intersection de 265 °C et de x_1 = 0,001 kg d'eau·kg⁻¹ d'air sec.
2. Sortie : intersection de 70 °C sèche et 55 °C humide, soit $x_2 \approx 0{,}105$ kg d'eau·kg⁻¹ d'air sec.
3. Repérer les deux points et les relier pour visualiser l'évolution de l'air.

Annexe B : états de l'air



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sur l'annexe B, placer les deux états de l'air, entrée et sortie, puis les relier sur le diagramme.

Question 3.5. Déterminer la capacité évaporatoire de l'installation en utilisant le diagramme de Mollier présenté en annexe B.

À la lecture du diagramme, l'état de sortie correspondant à 70 °C de température sèche et 55 °C de température humide donne $x_2 \approx 0{,}105$ kg d'eau par kg d'air sec. L'entrée est à x_1 = 0,001 kg·kg⁻¹. Le débit d'air sec étant de 52 t·h⁻¹, le débit d'eau captée se calcule avec l'augmentation d'humidité absolue : 52 × (0,105 − 0,001) = 5,408 t·h⁻¹,

soit environ 5,41 $t \cdot h^{-1}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La capacité évaporatoire lue sur le diagramme de Mollier est d'environ 5,41 $t \cdot h^{-1}$ d'eau.

Question 3.6. Comparer le résultat calculé à la question 3.3 au résultat obtenu avec le diagramme à la question 3.5, puis analyser les résultats.

Le bilan matière donne 4,479 $t \cdot h^{-1}$, tandis que la lecture du diagramme donne environ 5,408 $t \cdot h^{-1}$. L'écart vaut 5,408 − 4,479 = 0,929 $t \cdot h^{-1}$, soit environ 20,7 % du résultat du bilan matière.

- La lecture graphique comporte une incertitude, car les points sont relevés sur un diagramme.
- L'écart reste important : les données du fumet et les états de l'air indiqués ne sont pas cohérents entre eux.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La lecture graphique dépasse le bilan matière de 0,929 $t \cdot h^{-1}$, soit environ 20,7 %.

6. Rôle de l’homogénéisation et tête d’homogénéisation

La crème utilisée dans la préparation est homogénéisée. Il faut expliquer le rôle principal de cette opération et compléter le schéma en coupe d’une tête d’homogénéisation figurant en annexe C.

Homogénéisation

Question 4.1. Expliquer le rôle principal de l’homogénéisation.

L’homogénéisation fait passer la crème sous pression dans un passage étroit, ce qui fragmente les globules de matière grasse. Plus petits et mieux répartis dans la phase aqueuse, ils remontent moins facilement à la surface. L’opération ralentit ainsi le crémage et limite la séparation des phases, pour obtenir une émulsion plus stable et une texture uniforme.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Réduire et disperser uniformément les globules gras afin de limiter leur remontée et de stabiliser l’émulsion.

Question 4.2. Compléter le schéma de la tête d’homogénéisation présenté en annexe C et remettre le document avec la copie.

Le schéma montre le produit entrant à gauche, puis traversant le siège (3) et le passage étroit réglé par le clapet mobile (5). La forte détente et le choc contre les bagues (4) fragmentent les globules gras. Le produit homogénéisé ressort à droite, avec des globules plus petits. Reporter les quatre légendes manquantes dans les lignes de l’annexe C ; la légende du siège est déjà imprimée.

Annexe C complétée



> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 1 : entrée de crème sous pression ; 2 : sortie de crème homogénéisée ; 3 : siège ; 4 : bagues de choc ; 5 : clapet réglable.

7. Valeur stérilisatrice et microorganismes survivants

Le produit est appertisé et maintenu pendant 25 minutes à 110 °C. Les données indiquent la température et le temps de référence, la résistance thermique de Clostridium botulinum ainsi que le taux de contamination initial, afin de définir l'appertisation et d'évaluer le traitement.

Appertisation

Question 5.1. Définir l'appertisation.

L'appertisation est un traitement thermique appliqué à un aliment conditionné dans un emballage hermétiquement fermé. Il vise à détruire les microorganismes pathogènes et d'altération, y compris les formes sporulées capables de se développer dans les conditions de conservation prévues. Le traitement, associé à la fermeture étanche, confère au produit une stabilité microbiologique permettant sa conservation sans réfrigération, tant que l'emballage reste intact.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Traitement thermique d'un aliment hermétiquement conditionné assurant sa stabilité microbiologique à température ambiante.

Question 5.2. Le produit est maintenu 25 minutes à 110 °C. Déterminer la valeur stérilisatrice obtenue lors de ce traitement à partir des données fournies.

La valeur stérilisatrice exprime la durée équivalente à la température de référence de 121,1 °C. Pour un traitement constant, elle se calcule par $\mathbf{F_o = t \times 10^{(T - 121,1)/z}}$. Avec 25 min à 110 °C et z = 10 °C : $\mathbf{F_o = 25 \times 10^{(110 - 121,1)/10} = 1,9406\ min}$. Le traitement équivaut donc à environ 1,94 min à 121,1 °C.

✓ RÉPONSE À RETENIR

F_o = 1,94 min à 121,1 °C.

Question 5.3. Calculer le nombre de microorganismes présents en fin de traitement.

La valeur D indique le temps nécessaire pour réduire la population d'un facteur 10 à la température de référence. Le nombre de réductions décimales est donc $\mathbf{F_o/D = 1,9406/0,21 \approx 9,24}$. La population théorique survivante par gramme est $\mathbf{N = 20 \times 10^{-9,24} \approx 1,15 \times 10^{-8}\ UFC \cdot g^{-1}}$. C'est une moyenne théorique, inférieure à une UFC par gramme, et non une fraction réelle de microorganisme dans un échantillon.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\mathbf{\approx 1,15 \times 10^{-8}\ UFC \cdot g^{-1}}$ en moyenne théorique.

8. Intérêt du conditionnement sous vide et étiquetage du plat

Le produit associe du saumon, du riz et une sauce au beurre et au miel d'acacia, avec des proportions détaillées dans le sujet. Il faut citer un intérêt du conditionnement sous vide et concevoir une étiquette conforme à la réglementation, en ajoutant deux mentions facultatives.

Conditionnement sous vide et emballage

Question 6.1. Citer un intérêt du conditionnement sous vide.

Le conditionnement sous vide réduit l'oxygène au contact du plat. Il ralentit ainsi l'oxydation des matières grasses et le développement des microorganismes aérobies, ce qui aide à préserver les qualités du produit. Il contribue à la conservation, mais ne détruit pas les microorganismes : la sécurité du plat appertisé repose sur le traitement thermique adapté.

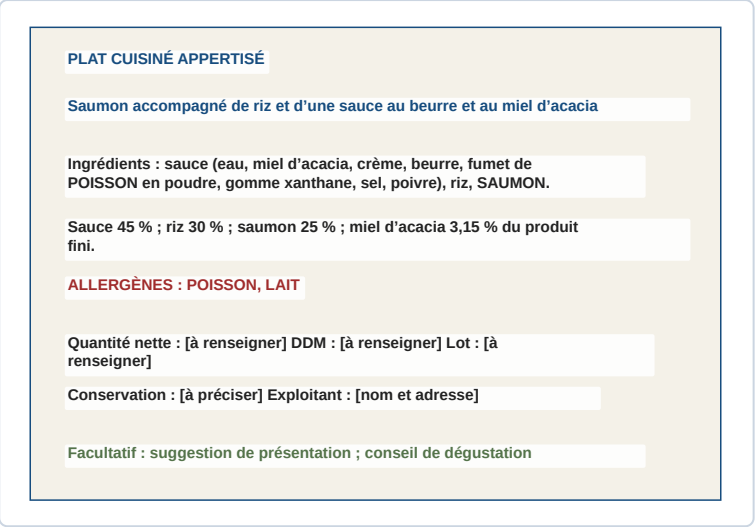
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le vide ralentit l'oxydation et le développement des microorganismes aérobies.

Question 6.2. Réaliser une étiquette du produit fabriqué, un saumon accompagné de riz et d'une sauce au beurre et au miel d'acacia, selon la réglementation en vigueur et en citant également deux mentions facultatives. Utiliser les données de composition fournies.

Exemple d'étiquette : les allergènes sont mis en évidence dans la liste. Le miel, mis en avant dans la dénomination, représente 3,15 % du produit fini. Les champs entre crochets sont à compléter avec les données du produit commercialisé.

Mention	Texte proposé
Dénomination	Plat cuisiné appertisé : saumon accompagné de riz et d'une sauce au beurre et au miel d'acacia
Ingrédients	Sauce (eau, miel d'acacia, crème, beurre, fumet de **POISSON** en poudre, gomme xanthane, sel, poivre), riz, **SAUMON**. La sauce représente 45 % du produit ; le riz 30 % et le saumon 25 %. Le miel représente 3,15 % du produit fini.
Allergènes	**POISSON, LAIT**
Autres mentions obligatoires	Quantité nette : [à renseigner] ; DDM : [à renseigner] ; lot : [à renseigner] ; conditions de conservation : [à préciser] ; nom et adresse de l'exploitant : [à renseigner].
Mentions facultatives	Suggestion de présentation ; conseil de dégustation.

Étiquette du plat cuisiné



✓ RÉPONSE À RETENIR

Plat cuisiné appertisé au saumon, riz et sauce au beurre et au miel d'acacia. Allergènes : poisson et lait. Miel : 3,15 % du produit fini.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4 Sciences appliquées du BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries, session 2013, code QASCAP, d'une durée de 4 heures et de coefficient 5. À partir de la mise au point d'un plat cuisiné de saumon, riz et sauce au beurre et au miel, elle évalue les sciences des aliments, les procédés de fabrication, les opérations industrielles, les calculs thermiques et le conditionnement.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le beurre est une émulsion eau dans matière grasse, obtenue par barattage de la crème.
- Le seuil de coupure d'une membrane caractérise sa capacité à retenir des molécules ou particules selon leur taille.
- Le bilan de matière sèche permet de calculer le débit de poudre et la quantité d'eau évaporée lors du séchage.
- À température constante, la valeur stérilisatrice s'écrit F = t × 10^((T - T*)/z), avec T* et z définis par les données.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour les schémas de filtration, indiquer le sens des flux et identifier les entrées ainsi que les sorties.
- Dans le bilan de séchage, conserver les unités et calculer d'abord le débit de matière sèche.
- Sur le diagramme de Mollier, placer les états de l'air à partir des températures fournies et reporter lisiblement les points.
- Pour l'étiquette, respecter les mentions réglementaires et distinguer la composition du produit de celle de la sauce.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit de fumet déshydraté ?

Conservez le débit de matière sèche entre l'entrée et la sortie. Calculez la matière sèche à l'entrée, puis divisez-la par la fraction de matière sèche du fumet déshydraté pour obtenir le débit massique total du produit sortant.

Q : Quelle différence faut-il faire entre polarisation et colmatage d'une membrane ?

La polarisation est une accumulation de solutés près de la membrane, généralement réversible. Le colmatage correspond à une obstruction ou à une fixation plus durable dans les pores. Les deux réduisent le flux, mais le colmatage peut nécessiter un nettoyage.

Q : Comment organiser le temps dans cette épreuve de quatre heures ?

Les deux parties valent chacune 50 points. Répartissez le temps en fonction de leur poids et des tâches, puis gardez une marge pour les calculs, les schémas, les annexes à compléter et la vérification des réponses.

Q : Qu'attend-on pour les schémas et les annexes à rendre ?

Un schéma lisible et légendé, avec des flux cohérents avec le procédé, est attendu. Complétez les repères demandés sur les annexes, notamment le diagramme et la tête d'homogénéisation, puis joignez-les à la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioqualite.fr/assets/annales/bts-bioqualite/E4 - Bioexpertise au service de l'organisme/2013/BTS Bioqualité - E4 - Bioexpertise au service de l'organisme - Session 2013 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Bioqualité : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.