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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

GÉNIE BIOLOGIQUE : PARCOURS SCIENCES DE L'ALIMENT ET BIOTECHNOLOGIE

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE C5 : INNOVER EN SCIENCE DE L'ALIMENT ET BIOTECHNOLOGIE

SESSION 2026

Durée : 2 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉNIE BIOLOGIQUE : PARCOURS SCIENCES DE L'ALIMENT ET BIOTECHNOLOGIE	3,0 INDICATIF

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER PILOTE ALIM'INNOV, IUT DE VALENCE, VALENCE (DRÔME)

Vous intervenez au sein de l'atelier pilote Alim'Innov, qui étudie la faisabilité d'un dessert fermenté réfrigéré à base de lait et de préparation de fruits. Le projet vise une recette à la fraise, sans colorant ajouté, destinée à être conditionnée en pots de 125 g. Le client demande un produit dont le pH est compris entre 4,20 et 4,50 à la libération, conservé entre 0 et 4 °C, avec une durée de vie cible de 21 jours à confirmer par une étude de vieillissement.

Le lot pilote à formuler est de 50,000 kg avant conditionnement. Les données de formulation, d'équipement, de coûts et de maîtrise sanitaire figurent dans le dossier technique. Vous devez proposer une démarche d'innovation argumentée, effectuer les calculs demandés et préparer le suivi du lot. Les résultats microbiologiques et la validation de la durée de vie ne sont pas fournis : ils devront être identifiés comme des éléments à vérifier avant toute commercialisation.

Le référentiel national du BUT Génie biologique définit la compétence C5 et ses apprentissages critiques, mais ne fixe pas une épreuve écrite nationale unique, sa durée ni son coefficient. Le code de document, la durée et le barème ci-dessus désignent les modalités de cette évaluation de compétence ; les modalités applicables à une session dans un IUT relèvent de son règlement des études.

Les réponses sont à rédiger sur les documents réponse ou sur la copie. Toute hypothèse complémentaire doit être explicitée. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et arrondis au nombre de chiffres significatifs adapté.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, cahier des charges et cadre réglementaire (5 points)

Traduire une demande client en exigences vérifiables et repérer les obligations applicables

Le client souhaite un dessert fermenté à la fraise, conditionné en pots individuels, répondant aux cibles précisées dans le DT 1. Les références réglementaires et les règles d'hygiène applicables à la conception et à la fabrication sont rappelées dans le DT 3.

Extrait du cahier des charges client

Critère	Exigence ou cible	Moyen de vérification proposé
Masse nette	125 g par pot	Pesée de pots selon un plan de contrôle défini
pH à la libération	4,20 à 4,50	Mesure au pH-mètre étalonné
Conservation	0 à 4 °C	Enregistrement de la température
Durée de vie visée	21 jours, à valider	Étude de vieillissement et contrôles adaptés
Positionnement	Fraise, sans colorant ajouté	Vérification de la formulation et de l'étiquetage

Données du projet, atelier pilote Alim'Innov

1.1 (2 points) À partir du cahier des charges, distinguez deux fonctions de service du produit et deux contraintes. Pour chacune des quatre exigences retenues, proposez un critère mesurable ou une méthode de vérification pertinente. Votre réponse doit permettre de contrôler la conformité d'un lot.

1.2 (1,5 point) Identifiez deux exigences réglementaires ou d'hygiène à prendre en compte parmi celles indiquées au DT 3. Pour chacune, précisez son incidence concrète sur la conception ou la fabrication du produit. Distinguez une obligation applicable d'une simple cible client.

1.3 (1,5 point) La durée de vie de 21 jours est une cible et non un résultat démontré. Indiquez trois vérifications ou éléments de preuve nécessaires avant de confirmer cette durée de vie, en précisant pour chacun le risque ou l'incertitude qu'il permet de traiter.

PARTIE 2 : Étude technologique, formulation et calculs de faisabilité (5 points)

Exploiter les données techniques et quantifier une proposition de lot pilote

Le DT 1 décrit la formule proposée et les matières premières disponibles. Le DT 2 fournit les caractéristiques de la cuve pilote, du conditionnement et de son enveloppe isolante. Le DT 3 précise les coûts unitaires retenus pour l'étude. Les quantités calculées sont théoriques et devront être confirmées par les pesées de production.

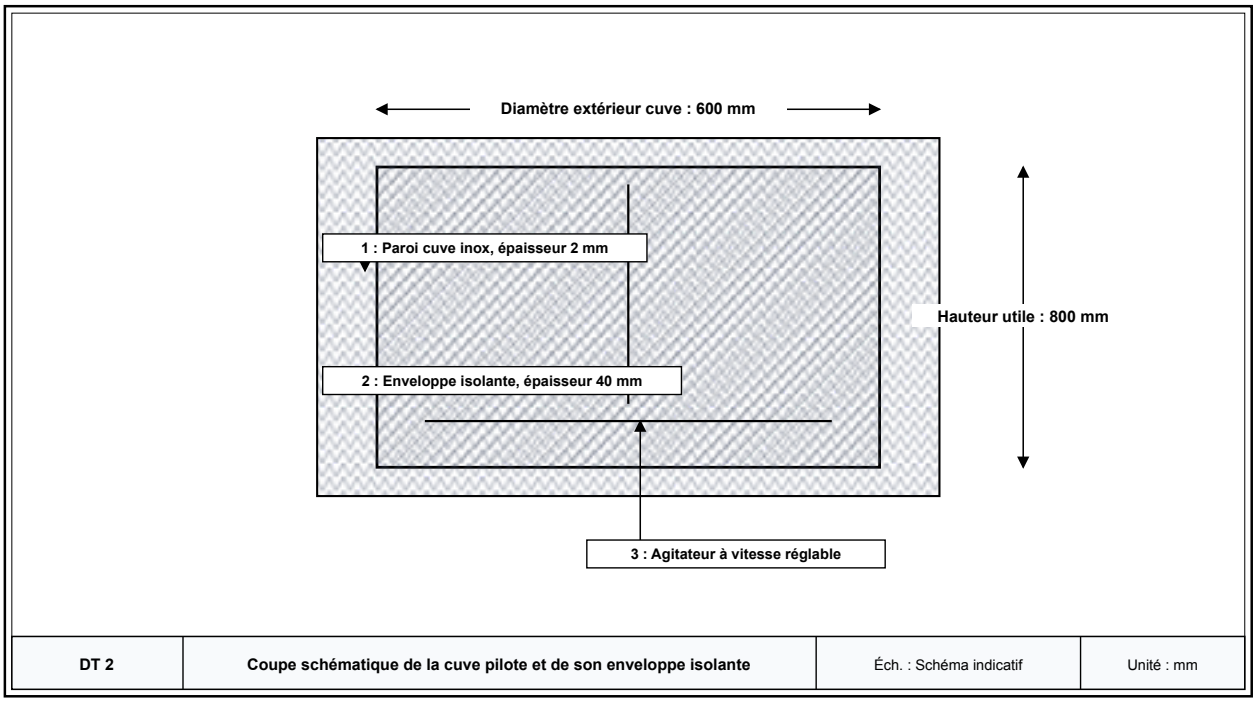


Schéma de principe, dimensions fournies dans le DT 2, non destiné à la fabrication

Paramètres de calcul du lot pilote

Paramètre	Valeur
Masse de lot avant conditionnement	50,000 kg
Masse nette nominale par pot	125 g
Perte de produit estimée au transfert et au conditionnement	2,0 % de la masse initiale
Conductivité thermique de l'isolant	0,035 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
Épaisseur de l'isolant	40 mm

Données complémentaires au DT 1 et au DT 2

2.1 (2 points) Pour un lot de 50,000 kg, calculez la masse de chacun des ingrédients de la formule du DT 1. Présentez les opérations et vérifiez que la somme des masses correspond à la masse totale du lot.

2.2 (1,5 point) En considérant une perte de 2,0 % appliquée à la masse initiale du lot, calculez la masse de produit conditionnable et le nombre maximal de pots complets de 125 g. Indiquez la masse résiduelle qui ne permet pas de remplir un pot supplémentaire. Utilisez les relations : masse conditionnable = masse initiale × (1 - taux de perte) ; nombre de pots complets = partie entière de (masse conditionnable en g / masse nette par pot).

2.3 (1,5 point) Calculez la résistance thermique surfacique de l'isolant à partir de son épaisseur et de sa conductivité, en utilisant $R = e/\lambda$. Convertissez d'abord l'épaisseur en mètres. Donnez l'unité de R et expliquez en une phrase ce que permet d'estimer cette valeur, sans la présenter comme une preuve de conformité sanitaire ou de maintien effectif de la température du produit.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication, essais et validation de la démarche (5 points)

Établir un protocole opératoire maîtrisé et organiser des essais comparatifs

La fabrication pilote doit permettre d'obtenir un produit homogène et traçable. Les paramètres de procédé disponibles sont donnés dans le DT 2. Le diagramme de fabrication proposé et les contrôles à renseigner sont présentés dans le DR 1. Les paramètres ne figurant pas dans le dossier ne doivent pas être inventés : ils doivent être proposés comme paramètres à définir ou à vérifier.

Données de conduite du procédé

Étape	Donnée disponible	Point de vigilance
Réception	Lait réfrigéré, température à réception ≤ 6 °C	Identifier le lot et contrôler la température
Préparation du mélange	Pesées selon formule DT 1	Éviter les erreurs de dosage et prévenir les contaminations
Traitement thermique	90 °C pendant 5 min, paramètre de l'essai pilote	Enregistrer temps et température ; confirmer l'adéquation au procédé
Refroidissement	Refroidir à 43 °C avant ensemencement	Limiter le délai et éviter une recontamination
Fermentation	Cible pH 4,35 ; plage d'acceptation 4,20 à 4,50	Suivre le pH avec un appareil étalonné
Conditionnement et stockage	Pots de 125 g ; stockage entre 0 et 4 °C	Contrôler masse nette, fermeture et température

Extrait des instructions de l'atelier pilote, voir DT 2

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 en ordonnant les principales opérations et en associant à chaque étape un contrôle ou un enregistrement adapté. Faites apparaître au minimum la réception, la préparation, le traitement thermique, le refroidissement, l'ensemencement, la fermentation, le conditionnement et le stockage.

3.2 (1,5 point) Proposez un plan d'essais comparatif comportant au moins deux formulations ou conditions d'essai. Définissez une variable modifiée, au moins trois réponses mesurées et une règle de décision permettant de retenir une proposition conforme au cahier des charges. Les paramètres de sécurité et de maîtrise du procédé ne doivent pas être dégradés pour améliorer une caractéristique sensorielle.

3.3 (1,5 point) Indiquez les informations minimales à inscrire sur la fiche de lot pour assurer la traçabilité des matières premières et du produit fabriqué. Précisez également deux contrôles à réaliser sur le produit conditionné avant sa mise en étude de vieillissement.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et maîtrise des dangers (5 points)

Identifier les dangers et définir des mesures de prévention cohérentes avec l'activité

Le travail est réalisé dans un atelier pilote manipulant du lait, des ingrédients secs, une cuve chauffée, des instruments de mesure et des produits de nettoyage. Le DT 3 rappelle les principes de maîtrise sanitaire et les mesures de prévention à appliquer. Toute opération doit respecter les consignes locales, les fiches de données de sécurité et les procédures de l'établissement.

Situations de travail et dangers à examiner

Situation	Danger potentiel	Exemples de mesures à envisager
Manipulation d'ingrédients et de produit laitier	Contamination biologique ou allergène	Hygiène des mains, séparation des flux, nettoyage et identification
Cuve et produit chauffés	Brûlure thermique ou projection	Protection adaptée, gestes maîtrisés, signalement des surfaces chaudes
Lavage et désinfection	Exposition à un produit chimique	Respect de l'étiquette et de la FDS, dosage et équipements prescrits
Déplacement de bidons ou de sacs	Risque de manutention et de chute	Évaluer la charge, organiser le poste et utiliser une aide si nécessaire

Analyse préalable des risques pour le lot pilote

4.1 (2 points) Complétez le DR 2 en classant au moins quatre dangers associés aux opérations du lot. Pour chacun, indiquez une mesure de prévention concrète et le moment où elle doit être appliquée. Distinguez, dans la mesure du possible, les dangers pour le produit des risques pour l'opérateur.

4.2 (1,5 point) Un opérateur constate que la température de stockage d'un lot de pots est supérieure à 4 °C et que la durée de l'écart n'est pas connue. Décrivez la conduite à tenir : sécurisation et identification du lot, information à transmettre, enregistrements à préserver et décision à prendre avant toute libération. Ne concluez pas à la conformité du lot sans éléments de preuve.

4.3 (1,5 point) Donnez deux mesures de prévention pertinentes pour la manipulation de la cuve chaude et deux mesures pertinentes lors de l'utilisation d'un produit de nettoyage ou de désinfection. Appuyez votre réponse sur les consignes et documents de sécurité indiqués au DT 3.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : FORMULATION PROPOSÉE ET SPÉCIFICATIONS PRODUIT

La formulation ci-dessous est une proposition initiale de développement. Les pourcentages sont exprimés en masse et leur somme vaut 100 %. La préparation de fraise est livrée avec une fiche fournisseur. Le ferment est utilisé selon les instructions de son fournisseur, à confirmer lors des essais. L'allergène lait doit être pris en compte dans la maîtrise des contaminations croisées et dans l'information du consommateur.

La conformité sensorielle, la stabilité, le comportement en fermentation et la durée de vie ne sont pas démontrés par la seule formule. Ils doivent être évalués par des essais documentés et des contrôles appropriés.

Formule massique de départ

Ingrédient	Pourcentage massique	Donnée utile
Lait entier	82,0 %	Ingrédient laitier ; réception réfrigérée
Sucre	6,0 %	Matière première sèche
Préparation de fraise	10,0 %	Contient fraise et sucre ; vérifier la fiche fournisseur
Poudre de lait écrémé	1,5 %	Poudre laitière
Ferment lactique	0,5 %	Dosage de départ à confirmer par essai et notice fournisseur
Total	100,0 %	Masse de lot de calcul : 50,000 kg

Pourcentages de la masse totale de préparation

Spécifications visées et contrôle associé

Caractéristique	Cible	Vérification
pH à la libération	4,20 à 4,50	pH-mètre étalonné, mesure tracée
Masse nette	125 g par pot	Contrôle gravimétrique selon plan défini
Température de conservation	0 à 4 °C	Enregistrement et vérification de la chaîne du froid
Aspect	Produit homogène, sans défaut non accepté par le client	Examen visuel selon critères écrits
Durée de vie	21 jours visés	À établir par étude de vieillissement et éléments microbiologiques pertinents

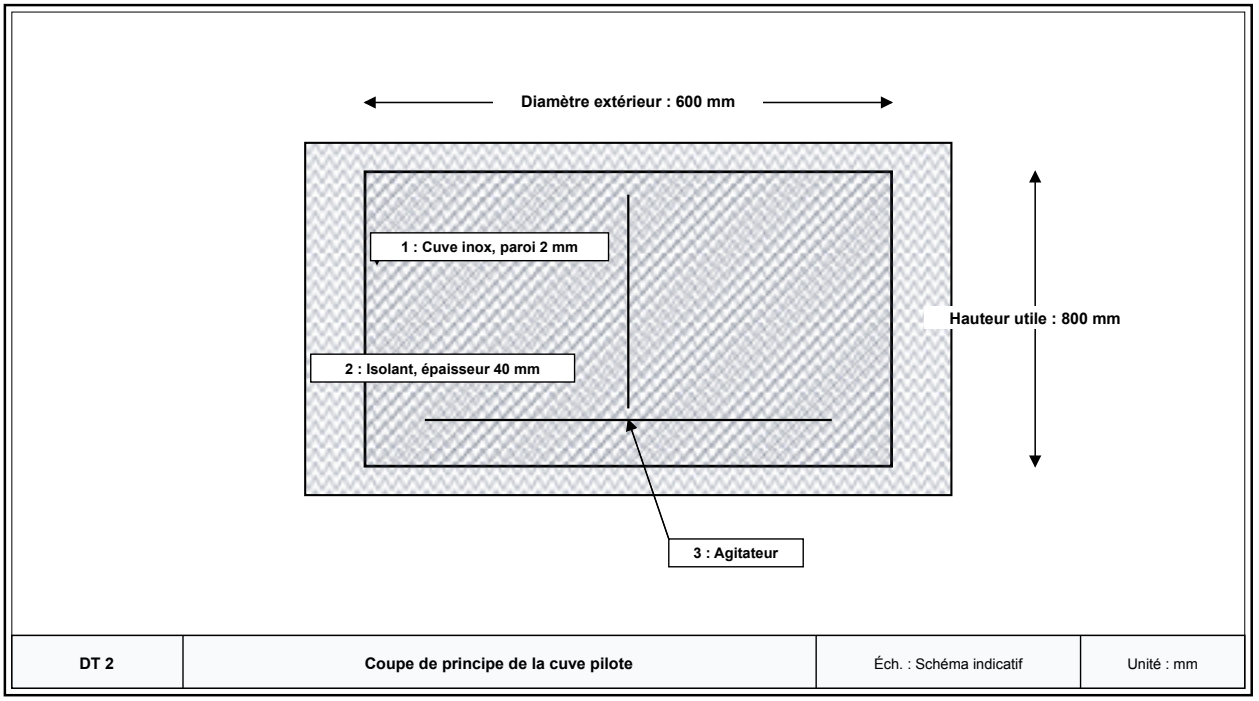
Cibles du cahier des charges, sous réserve de validation

DT 2 : ÉQUIPEMENT PILOTE, PROCÉDÉ ET DONNÉES DE DIMENSIONNEMENT

La cuve pilote est en acier inoxydable, de diamètre extérieur 600 mm, de hauteur utile 800 mm et de capacité nominale 100 L. Son enveloppe isolante a une épaisseur de 40 mm et une conductivité thermique donnée de 0,035 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Ces données permettent un calcul simplifié de résistance thermique surfacique ; elles ne suffisent pas à calculer les pertes thermiques totales de la cuve, qui nécessiteraient notamment la géométrie complète, les surfaces, les températures et les résistances d'échange.

Le procédé d'essai comprend la réception réfrigérée, la pesée, la préparation du mélange, un traitement thermique paramétré pour l'essai à 90 °C pendant 5 min, le refroidissement à 43 °C, l'ensemencement, la fermentation suivie par mesure du pH, puis le conditionnement et le stockage entre 0 et 4 °C. Le couple temps-température indiqué est une donnée d'essai et ne constitue pas, à lui seul, une validation universelle du procédé. Il doit être évalué dans le cadre du plan de maîtrise sanitaire de l'établissement.

Les pots ont une masse nette nominale de 125 g. Pour l'exercice, la perte globale au transfert et au conditionnement est estimée à 2,0 % de la masse initiale du lot. Le débit de remplissage réglé sur la piloteuse est de 12 pots par minute, sous réserve de confirmation par observation et chronométrage.



Repères et dimensions issus des données de l'atelier ; dessin non destiné à la fabrication

Paramètres opératoires disponibles

Opération	Paramètre fourni	Enregistrement ou vérification
Réception du lait	Température ≤ 6 °C	Température, date, fournisseur et lot
Traitement thermique d'essai	90 °C pendant 5 min	Temps et température mesurés
Refroidissement	Jusqu'à 43 °C avant ensemencement	Température avant ajout du ferment
Fermentation	Cible pH 4,35 ; acceptation 4,20 à 4,50	Heure, mesures de pH et identification du pH-mètre
Remplissage	12 pots/min ; 125 g par pot	Débit observé, masse nette et fermeture
Stockage	0 à 4 °C	Température et identification du lot

Données de départ pour préparer l'essai pilote

DT 3 : RÉFÉRENCES DE MAÎTRISE SANITAIRE, EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES ET COÛTS

Références à considérer pour l'étude : règlement (CE) n° 178/2002 relatif aux principes généraux de la législation alimentaire et à la traçabilité ; règlement (CE) n° 852/2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires, notamment les principes fondés sur l'HACCP ; règlement (UE) n° 1169/2011 concernant l'information des consommateurs, dont la déclaration des allergènes applicables. Les exigences détaillées doivent être vérifiées au regard de la recette réelle, des ingrédients composés, du procédé et des règles en vigueur.

La démarche HACCP implique l'analyse des dangers et la détermination de mesures de maîtrise adaptées au procédé. Le pH seul ne démontre ni la sécurité microbiologique ni la durée de vie. La traçabilité doit permettre de relier les matières premières et leurs lots au lot de produit fini. Les opérations de nettoyage et de désinfection sont conduites selon les procédures de l'établissement et les indications des fiches de données de sécurité des produits utilisés.

Pour le calcul économique simplifié, utiliser les coûts d'achat ci-dessous. Le calcul ne comprend ni main-d'œuvre, ni énergie, ni emballage, ni amortissement, ni frais logistiques. Le coût matière calculé ne constitue donc pas un coût de revient complet.

Coûts d'achat retenus pour l'estimation matière

Ingrédient	Coût unitaire	Unité de calcul
Lait entier	0,80 €	kg
Sucre	1,20 €	kg
Préparation de fraise	3,50 €	kg
Poudre de lait écrémé	4,00 €	kg
Ferment lactique	30,00 €	kg

Valeurs pédagogiques de calcul fournies pour le lot pilote

Repères réglementaires et prévention

Domaine	Repère à appliquer	Conséquence pratique
Hygiène alimentaire	Règlement (CE) n° 852/2004	Procédures d'hygiène et maîtrise des dangers adaptées à l'activité
Traçabilité	Règlement (CE) n° 178/2002	Relier les lots de matières premières au lot fabriqué
Information consommateur	Règlement (UE) n° 1169/2011	Évaluer et déclarer les allergènes présents conformément aux règles applicables
Sécurité au travail	Évaluation des risques professionnels et consignes de l'établissement	Prévenir les brûlures, expositions chimiques, manutentions à risque et chutes

Repères synthétiques pour l'analyse du sujet

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse : Préparation du procédé et contrôles de fabrication

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter le tableau à partir des données du sujet. Inscrire les opérations dans l'ordre logique, préciser un contrôle ou un enregistrement à chaque étape et signaler tout paramètre qui doit être confirmé lors de la validation.

Ordre opératoire, contrôles et traçabilité

Ordre	Opération	Contrôle ou enregistrement à réaliser	Critère, valeur ou point à confirmer
.....	Réception des matières premières	.....	.....
.....	Pesée et préparation du mélange	.....	.....
.....	Traitement thermique	.....	.....
.....	Refroidissement	.....	.....
.....	Ensemencement	.....	.....
.....	Fermentation et suivi du pH	.....	.....
.....	Conditionnement	.....	.....
.....	Stockage réfrigéré	.....	.....

Plan d'essais comparatif à proposer

Essai	Variable modifiée	Réponses mesurées	Règle de décision
Essai A	.....	.....	.....
Essai B	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse : Analyse des dangers et mesures de prévention

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter le tableau avec au moins quatre situations de travail. Distinguer les dangers pour le produit des risques pour l'opérateur lorsque cela est pertinent. Les mesures doivent être concrètes et compatibles avec les consignes de l'établissement.

Tableau d'analyse des dangers et prévention

Étape ou situation	Danger pour le produit ou risque opérateur	Conséquence possible	Mesure de prévention ou maîtrise	Moment de mise en œuvre
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

Conduite à tenir en cas d'écart de température

Action	Réponse du candidat
Identification et mise à l'écart du lot	.....
Personne ou fonction à informer	.....
Enregistrements et informations à préserver	.....
Éléments à obtenir avant décision de libération	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

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.