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 :
www.formav.co/explorer

**SESSION 2014**
Métropole

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
## E6 LE PROCESSUS DE FABRICATION

**Option : Sciences et technologies des aliments**
**Spécialité : Toutes**

*Durée : 3 heures*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 8 pages

---

# SUJET

La PME CROQ'LEG, installée à Carpentras, produit des légumes de 4ème gamme pour la grande distribution. Dans son atelier réfrigéré à 6°C, elle est en train de mettre en place la fabrication d'un nouveau produit : mélange de légumes conditionnés en sachets de 1 kg destiné à la préparation de soupe. L'entreprise utilise exclusivement des matières premières d'origine française.
Vous collaborez, avec le responsable qualité, à la mise en place de cette nouvelle ligne. Le diagramme de fabrication, la formulation, les objectifs microbiologiques sur le produit fini et la DLC ont été déterminés (voir **document 1**, **document 2** et **document 5**).

## 1. Etiquette et emballage (documents 1, 2, 3, 4, 6) *(11 points)*

Il faut encore finaliser les informations annotées sur l'étiquette.

**1.1** A l'aide des **documents 1, 2** et **4**, rédiger l'étiquette de ce nouveau produit de manière à respecter les exigences réglementaires figurant dans le **document 3**. La déclaration nutritionnelle sera présentée sous la forme d'un tableau.

Dans son article 30, le règlement INCO CE 1169/2011 du 25 octobre 2011 (**document 3**) prévoit que le contenu de la déclaration nutritionnelle peut être complété par l'indication des quantités de certains éléments.

**1.2** Proposer et quantifier des éléments supplémentaires pouvant être mentionnés afin de mieux mettre en avant les qualités nutritionnelles du produit.

Pour respecter la réglementation (en particulier le décret 78-166) le cahier des charges interne à l'entreprise précise que la masse réelle d'un produit préemballé dont la masse nominale est de 1 000 g doit être comprise entre 985 g et 1 015 g.
Une étude précédente a montré que pour l'ensemble de la production, les masses exprimées en grammes sont distribuées selon une loi normale.

**1.3** Afin d'éviter la mise en vente de produits hors tolérance, on admet que l'amplitude 30 de l'intervalle [985 ; 1015] permet d'estimer l'écart type $\hat{\sigma}$ de la production en utilisant la relation suivante : $8.\hat{\sigma}=30$.
En déduire la valeur de $\hat{\sigma}$.

**1.4** On souhaite vérifier que la variance de la production n'est pas supérieure à 3,75² (notée $\sigma_0^2$). Pour cela, on prélève de manière aléatoire un échantillon de 51 sachets de produits finis. On note n la taille de cet échantillon. L'écart type de ces 51 masses est 4,5. On le note s.

**1.4.1** Mettre en œuvre un test statistique permettant de répondre à la question suivante :
Peut-on considérer que la variance de la production est supérieure à 3,75² ? (on prendra un seuil de risque de première espèce de 0,05).

**1.4.2** Conclure sur la conformité de la production.

On rappelle que sous certaines conditions la variable aléatoire $K$ définie par $K = \frac{nS^2}{\sigma_O^2}$ est distribuée selon la loi du $\chi^2$ à n-1 degrés de liberté.

La table du $\chi^2$ à k degrés de liberté est donnée au **document 6**.

## 2. <u>Maîtrise des risques</u> (documents 1, 2, 5) *(7 points)*

Une série de contrôles internes réalisés par le laboratoire de l'entreprise sur le premier lot de fabrication indique une qualité microbiologique non conforme par rapport aux objectifs fixés.

**2.1** En utilisant les données et les résultats fournis par le **document 5**, indiquer les prélèvements et les microorganismes concernés par cette non-conformité.

**2.2** En étudiant le schéma de fabrication et la formulation (**documents 1 et 2**), déterminer les origines possibles de cette non-conformité et envisager les méthodes préventives à mettre en œuvre.

Le responsable qualité vous sollicite pour participer à la mise en place d'un plan de surveillance pour une meilleure maitrise de cette fabrication.

**2.3** Les étapes 5 et 8 du diagramme de fabrication sont des PRPo et les étapes 3 et 9 sont des CCP. Indiquer les paramètres à contrôler à ces différentes étapes et réaliser une fiche d'enregistrement pour les CCP.

## 3. Evolution de la DLC *(2 points)*

La DLC actuelle a été déterminée : 8 jours à 3°C. Votre responsable qualité vous sollicite car la grande distribution souhaiterait un produit ayant une DLC de 12 jours à 3°C.

**3.1** Indiquer les opérations unitaires qui permettraient une augmentation de la DLC.

**3.2** Proposer les paramètres à faire évoluer.

## DOCUMENT 1

### Légumes pour soupe 4ème gamme

**Définition du produit :**

Préparation de légumes pour soupe de 4ème gamme : légumes frais, crus, pelés, parés et découpés, conditionnés en sachets de 1 kg sous atmosphère modifiée.
Ce produit sert de base à l'élaboration d'une soupe. Il est consommé cuit.

**DLC :** 8 jours à 3°C.

**Formulation :** Les légumes utilisés sont tous d'origine française.

| INGREDIENTS | PROPORTION (en masse) |
|---|---|
| Pommes de terre | 46 % |
| Carottes | 31 % |
| Poireaux | 15 % |
| Céleri branche * | 8 % |
| **TOTAL** | **100 %** |

* : Risque allergène

## DOCUMENT 2

### Diagramme de fabrication

| SCHEMA DE FABRICATION | MATERIEL | CONTRAINTES |
|---|---|---|
| 1.RECEPTION | BALANCE | |
| ↓ | | |
| 2.PARAGE PELAGE DECOUPE | EPLUCHEUSE, DECOUPEUSE | Taille des dés de légumes : 2 cm par côté |
| ↓ | | |
| **3.DESINFECTION** | BAC | Température eau = 2°C<br>[Chlore] = 80 $mg.L^{-1}$ – temps = 5 min |
| ↓ | | |
| 4.RINCAGE | ASPERSEUR | |
| ↓ | | |
| 5.SULFITAGE | BAC | [métabisulfite*] = 1,5 %<br>Temps = 5 min |
| ↓ | | |
| 6.RINCAGE | ASPERSEUR | |
| ↓ | | |
| 7.ESSORAGE | ESSOREUSE | |
| ↓ | | |
| 8.CONDITIONNEMENT | DOSEUSE ASSOCIATIVE ENSACHEUSE (balayage gazeux) | $N_2$ : 77 %<br>$CO_2$ : 5 %<br>$O_2$ : 18 % |
| ↓ | | |
| **9.STOCKAGE** | CHAMBRE FROIDE | Température = 3°C |

*risque allergène

## DOCUMENT 3

## Etiquette et emballage

**Extraits du règlement INCO CE 1169/2011 du 25 octobre 2011 précisant les règles d'étiquetage des produits emballés :**

♦ **Article 9 : liste des mentions obligatoires** :

- Dénomination de la denrée alimentaire.
- Liste des ingrédients.
- Tout ingrédient ou auxiliaire technologique ou dérivé d'une substance ou d'un produit provoquant des allergies ou des intolérances, utilisé dans la fabrication ou la préparation d'une denrée alimentaire et encore présent dans le produit fini, même sous forme modifiée.
- La quantité nette de la denrée alimentaire.
- La date de durabilité minimale ou la date limite de consommation.
- Les conditions particulières de conservation et/ou d'utilisation.
- Le nom ou la raison sociale et l'adresse de l'exploitant du secteur alimentaire ou de l'importateur sur le marché de l'Union Européenne.
- Le pays d'origine ou le lieu de provenance. Pour une denrée constituée de plusieurs ingrédients, le pays d'origine ou le lieu de provenance de l'ingrédient primaire est indiqué et est considéré comme le pays d'origine ou le lieu de provenance.
- Le mode d'emploi, lorsque son absence rendrait difficile un usage approprié de la denrée alimentaire.
- Une déclaration nutritionnelle.

♦ **Article 18 : liste des ingrédients** :

- La liste des ingrédients est assortie d'un intitulé ou précédée d'une mention appropriée « ingrédients » ou comportant ce terme. Elle comprend tous les ingrédients de la denrée dans l'ordre décroissant de leur importance pondérale au moment de leur mise en œuvre dans la fabrication de la denrée.
- Les ingrédients sont désignés par leur nom spécifique.

♦ **Article 25 : Conditions de conservation ou conditions d'utilisation** :

- Si les denrées requièrent des conditions particulières de conservation et/ou utilisation, celles-ci sont indiquées.
- Pour permettre une bonne conservation ou une bonne utilisation de la denrée après ouverture de son emballage, les conditions de conservation et le délai de consommation sont indiqués, le cas échéant.

♦ **Article 30 : Contenu de la déclaration nutritionnelle** :

- La déclaration nutritionnelle obligatoire inclut les éléments suivants :
    - la valeur énergétique,
    - la quantité de graisse, d'acides gras saturés, de glucides, de sucres, de protéines et de sel.

La valeur énergétique et les quantités de nutriments sont exprimées pour 100 g ou 100 mL

- s'il y a lieu, une déclaration indiquant que la teneur en sel est exclusivement due à la présence de sodium naturellement présent peut figurer à proximité immédiate de la déclaration nutritionnelle.

Le contenu de la déclaration nutritionnelle peut être complété par l'indication des quantités de un ou plusieurs des éléments suivants :

- acides gras mono-insaturés,
- acides gras polyinsaturés,
- polyols,
- amidon,
- fibres alimentaires,
- vitamines ou sels minéraux, présents en quantité significatives.

## DOCUMENT 4

## Valeurs nutritionnelles

**Composition nutritionnelle moyenne des différents ingrédients (d'après ANSES table Ciqual 2012)**

| Ingrédient / Nutriment | Pomme de terre crue | Carotte crue | Poireau cru | Céleri cru |
|---|---|---|---|---|
| Energie (kJ/100 g) | 379 | 153 | 122 | 65,8 |
| Eau (g/100 g) | 77 | 89,4 | 90,9 | 94,2 |
| Protéines (g/100 g) | 1,87 | 0,803 | 2,08 | 1,2 |
| Glucides (g/100 g) | 19,1 | 6,6 | 3,35 | 1,16 |
| Lipides (g/100 g) | 0,22 | 0,26 | 0,28 | 0,2 |
| Sucres (g/100 g) | 0,7 | 4,86 | 3,35 | 1,11 |
| Amidon (g/100 g) | 17,6 | 0,8 | 0 | 0,05 |
| Fibres (g/100 g) | 1,8 | 2,17 | 2,46 | 2,28 |
| Acides gras saturés (g/100 g) | 0,026 | 0,059 | 0,046 | 0,043 |
| Acides gras mono-insaturés (g/100 g) | 0,002 | 0,005 | 0,006 | 0,033 |
| Acides gras poly-insaturés (g/100 g) | 0,004 | 0,176 | 0,139 | 0,083 |
| Sodium (mg/100 g) | Non déterminé | 49 | 11,2 | 109 |

**Coefficient de conversion pour le calcul de l'énergie**

**(d'après le règlement INCO CE 1169/2011 du 25 octobre 2011) :**

| Nutriment | Coefficient de conversion |
|---|---|
| Glucides | 17 kJ/g |
| Protéines | 17 kJ/g |
| Graisses | 37 kJ/g |
| Fibres alimentaires | 8 kJ/g |

## DOCUMENT 5

## Maitrise des risques

- **Objectifs microbiologiques fixés**

| Flore | Plan d'échantillonnage | | Valeurs seuil | | Méthode d'analyse | Stade |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | c | m | M | | |
| ***Salmonella*** | 5 | 0 | Absence dans 25 g | | Validée | Fin de fabrication |
| ***Listeria monocytogenes*** | 5 | 0 | Absence dans 25 g | | Validée | Fin de fabrication |
| ***E. coli*** | 5 | 2 | 10 | 100 | Validée | Fin de fabrication |
| ***Bacillus cereus*** | 5 | 2 | 10 | 100 | Validée | Fin de fabrication |
| **Flore lactique** | 5 | 2 | $10^4$ | $10^5$ | Validée | Fin de fabrication |
| **Germes aérobies** | 5 | 2 | $10^5$ | $10^6$ | Validée | Fin de fabrication |
| **Levures moisissures** | 5 | 0 | $10^2$ | $10^3$ | Validée | Fin de fabrication |

Le ratio flore aérobie/flore lactique doit être inférieur ou égal à 100.

- **Rapport d'essais : Analyse microbiologique**

Echantillon N° : SL 01 2013 composé de 5 prélèvements conservés à 4°C - 24 h jusqu'à analyse.
Méthodes d'analyses : normes AFNOR répondant à la législation en vigueur.

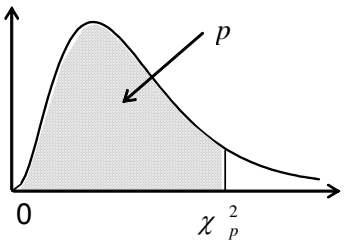
Résultats d'analyse :

| **Prélèvement N°** / **Microorganismes** | **SL 01 2013 A** | **SL 01 2013 B** | **SL 01 2013 C** | **SL 01 2013 D** | **SL 01 2013 E** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Salmonella*** | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g |
| ***Listeria monocytogenes*** | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g | Absence/25 g |
| ***E. Coli/g*** | 9 | 32 | 24 | 5 | 37 |
| ***Bacillus cereus/g*** | 4 | 3 | 9 | 2 | 8 |
| **Flore lactique/g** | $2.4\ 10^3$ | $3.7\ 10^3$ | $2.6\ 10^3$ | $9.4\ 10^3$ | $8.5\ 10^3$ |
| **Germes aérobies/g** | $3\ 10^4$ | $5.7\ 10^4$ | $3.1\ 10^4$ | $7.8\ 10^4$ | $4\ 10^4$ |
| **Levures - moisissures/g** | abs | 12 | $10^2$ | 52 | 95 |

## DOCUMENT 6

Fonction de répartition d'une variable du Khi2 à k degrés de liberté

Valeurs $\chi^2_p$ telles que $\text{Prob}(\chi^2 \leq \chi^2_p) = p$




| k \ p | 0,005 | 0,010 | 0,025 | 0,050 | 0,100 | 0,900 | 0,950 | 0,975 | 0,990 | 0,995 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,02 | 2,71 | 3,84 | 5,02 | 6,63 | 7,88 |
| 2 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,21 | 4,61 | 5,99 | 7,38 | 9,21 | 10,60 |
| 3 | 0,07 | 0,11 | 0,22 | 0,35 | 0,58 | 6,25 | 7,81 | 9,35 | 11,34 | 12,84 |
| 4 | 0,21 | 0,30 | 0,48 | 0,71 | 1,06 | 7,78 | 9,49 | 11,14 | 13,28 | 14,86 |
| 5 | 0,41 | 0,55 | 0,83 | 1,15 | 1,61 | 9,24 | 11,07 | 12,83 | 15,09 | 16,75 |
| 6 | 0,68 | 0,87 | 1,24 | 1,64 | 2,20 | 10,64 | 12,59 | 14,45 | 16,81 | 18,55 |
| 7 | 0,99 | 1,24 | 1,69 | 2,17 | 2,83 | 12,02 | 14,07 | 16,01 | 18,48 | 20,28 |
| 8 | 1,34 | 1,65 | 2,18 | 2,73 | 3,49 | 13,36 | 15,51 | 17,53 | 20,09 | 21,95 |
| 9 | 1,73 | 2,09 | 2,70 | 3,33 | 4,17 | 14,68 | 16,92 | 19,02 | 21,67 | 23,59 |
| 10 | 2,16 | 2,56 | 3,25 | 3,94 | 4,87 | 15,99 | 18,31 | 20,48 | 23,21 | 25,19 |
| 11 | 2,60 | 3,05 | 3,82 | 4,57 | 5,58 | 17,28 | 19,68 | 21,92 | 24,73 | 26,76 |
| 12 | 3,07 | 3,57 | 4,40 | 5,23 | 6,30 | 18,55 | 21,03 | 23,34 | 26,22 | 28,30 |
| 13 | 3,57 | 4,11 | 5,01 | 5,89 | 7,04 | 19,81 | 22,36 | 24,74 | 27,69 | 29,82 |
| 14 | 4,07 | 4,66 | 5,63 | 6,57 | 7,79 | 21,06 | 23,68 | 26,12 | 29,14 | 31,32 |
| 15 | 4,60 | 5,23 | 6,26 | 7,26 | 8,55 | 22,31 | 25,00 | 27,49 | 30,58 | 32,80 |
| 16 | 5,14 | 5,81 | 6,91 | 7,96 | 9,31 | 23,54 | 26,30 | 28,85 | 32,00 | 34,27 |
| 17 | 5,70 | 6,41 | 7,56 | 8,67 | 10,09 | 24,77 | 27,59 | 30,19 | 33,41 | 35,72 |
| 18 | 6,26 | 7,01 | 8,23 | 9,39 | 10,86 | 25,99 | 28,87 | 31,53 | 34,81 | 37,16 |
| 19 | 6,84 | 7,63 | 8,91 | 10,12 | 11,65 | 27,20 | 30,14 | 32,85 | 36,19 | 38,58 |
| 20 | 7,43 | 8,26 | 9,59 | 10,85 | 12,44 | 28,41 | 31,41 | 34,17 | 37,57 | 40,00 |
| 21 | 8,03 | 8,90 | 10,28 | 11,59 | 13,24 | 29,62 | 32,67 | 35,48 | 38,93 | 41,40 |
| 22 | 8,64 | 9,54 | 10,98 | 12,34 | 14,04 | 30,81 | 33,92 | 36,78 | 40,29 | 42,80 |
| 23 | 9,26 | 10,20 | 11,69 | 13,09 | 14,85 | 32,01 | 35,17 | 38,08 | 41,64 | 44,18 |
| 24 | 9,89 | 10,86 | 12,40 | 13,85 | 15,66 | 33,20 | 36,42 | 39,36 | 42,98 | 45,56 |
| 25 | 10,52 | 11,52 | 13,12 | 14,61 | 16,47 | 34,38 | 37,65 | 40,65 | 44,31 | 46,93 |
| 26 | 11,16 | 12,20 | 13,84 | 15,38 | 17,29 | 35,56 | 38,89 | 41,92 | 45,64 | 48,29 |
| 27 | 11,81 | 12,88 | 14,57 | 16,15 | 18,11 | 36,74 | 40,11 | 43,19 | 46,96 | 49,65 |
| 28 | 12,46 | 13,56 | 15,31 | 16,93 | 18,94 | 37,92 | 41,34 | 44,46 | 48,28 | 50,99 |
| 29 | 13,12 | 14,26 | 16,05 | 17,71 | 19,77 | 39,09 | 42,56 | 45,72 | 49,59 | 52,34 |
| 30 | 13,79 | 14,95 | 16,79 | 18,49 | 20,60 | 40,26 | 43,77 | 46,98 | 50,89 | 53,67 |
| 35 | 17,19 | 18,51 | 20,57 | 22,47 | 24,80 | 46,06 | 49,80 | 53,20 | 57,34 | 60,27 |
| 40 | 20,71 | 22,16 | 24,43 | 26,51 | 29,05 | 51,81 | 55,76 | 59,34 | 63,69 | 66,77 |
| 45 | 24,31 | 25,90 | 28,37 | 30,61 | 33,35 | 57,51 | 61,66 | 65,41 | 69,96 | 73,17 |
| 50 | 27,99 | 29,71 | 32,36 | 34,76 | 37,69 | 63,17 | 67,50 | 71,42 | 76,15 | 79,49 |
| 60 | 35,53 | 37,48 | 40,48 | 43,19 | 46,46 | 74,40 | 79,08 | 83,30 | 88,38 | 91,95 |
| 70 | 43,28 | 45,44 | 48,76 | 51,74 | 55,33 | 85,53 | 90,53 | 95,02 | 100,43 | 104,21 |
| 80 | 51,17 | 53,54 | 57,15 | 60,39 | 64,28 | 96,58 | 101,88 | 106,63 | 112,33 | 116,32 |
| 90 | 59,20 | 61,75 | 65,65 | 69,13 | 73,29 | 107,57 | 113,15 | 118,14 | 124,12 | 128,30 |
| 100 | 67,33 | 70,06 | 74,22 | 77,93 | 82,36 | 118,50 | 124,34 | 129,56 | 135,81 | 140,17 |

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.