

**Session 2005**

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

**E4 – SCIENCES APPLIQUEES – U 4**

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

Tout autre document est interdit

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

Document à rendre avec la copie : Annexe 5

Ce sujet comporte 11 pages, numérotées de 0 à 10  
Assurez-vous qu'il est complet dès qu'il vous est remis.

# BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

Session 2005

## E4 - SCIENCES APPLIQUÉES

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

### « SNACKING »

Le « snacking » désigne généralement tout produit qui ne nécessite pas de consommation à table.

Le marché du sandwich ne s'est jamais porté aussi bien ces dernières années : 930 millions de sandwiches consommés par an en France en 2002, 1,1 milliards en 2003.

Si la traditionnelle baguette représente 70 % des volumes, notamment dans le secteur artisanal, 74 % des sandwiches industriels sont fabriqués avec du pain de mie, lequel commence à offrir de nouvelles saveurs (aux herbes, aux flocons d'avoine...).

Côté garniture, le jambon reste le favori des Français. Les professionnels s'intéressent néanmoins au blanc de dinde, au saumon, au thon et à des garnitures mixtes ou exotiques. Les recettes ont tendance à s'affiner et se font de plus en plus gourmandes. La mayonnaise tend à diminuer voire à disparaître.

Le café termine souvent ce « repas ».

Ce sujet propose l'étude :

- de la fabrication de la baguette ;
- d'un jambon ;
- du café.

## PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DES ALIMENTS (50 POINTS)

### 1. Etude de la baguette (16 points)

#### 1.1. Matières premières

1.1.1. Donner le nom des principales protéines de la farine.  
Indiquer leurs rôles technologiques respectifs dans la pâte boulangère.

1.1.2. Pour améliorer la qualité du pain, les farines sont souvent complémentées. Les mono et diglycérides ainsi que les  $\alpha$ -amylases fongiques sont introduits comme ingrédients technologiques.  
Justifier leur emploi.  
Discuter le classement éventuel de ces deux ingrédients dans les additifs.

#### 1.2. Fabrication

1.2.1. L'annexe 1 donne un diagramme simplifié de la panification.  
Justifier l'(es) intérêt(s) de chacune des opérations encadrées.

1.2.2. Au cours de la cuisson, le boulanger envoie un « coup de buée ».  
Préciser l'utilité de ce geste.

#### 1.3. Rassisement du pain

Expliquer, à l'aide éventuellement d'un schéma, les modifications physicochimiques à l'origine du rassisement.

## **2. Etude du jambon (19 points)**

### 2.1. Abattage de l'animal (porc)

2.1.1. La viande est particulièrement sensible aux conditions d'abattage de l'animal. Après la mort de l'animal, la *rigor mortis* ou rigidité cadavérique s'installe.  
Donner chronologiquement les différents événements de cette installation en montrant les modifications du tissu musculaire.

2.1.2 La réglementation impose une réfrigération rapide des carcasses de porc.  
Justifier la réglementation. Envisager une conséquence négative de ce type de traitement.

### 2.2. Fabrication du jambon

L'annexe 2 présente la fabrication du jambon.

2.2.1. Le jambon est un produit de charcuterie classé dans la catégorie « produits à intégrité anatomique ».  
Donner un exemple de produit charcutier à hachage grossier et un exemple de pâte fine.

2.2.2. Le sel employé traditionnellement dans la préparation du jambon est un mélange de chlorure de sodium et de nitrate de potassium (Salpêtre). Expliquer le rôle de chacun de ces constituants.  
Montrer les avantages et inconvénients du remplacement du salpêtre par le sel nitré.

2.2.3 A partir de l'annexe 2, préciser la (les) étape(s) assurant la cohésion du jambon cuit. Justifier la réponse.

2.2.4. Les jambons artisanaux peuvent poser un problème sanitaire majeur. Expliquer.

2.2.5. Le jambon est souvent conditionné en sacs plastiques « sous vide ». Justifier ce choix.

## **3. Fabrication du café (15 points)**

L'annexe 3 présente un diagramme simplifié du traitement du café

### 3.1. Fruit du caféier

Indiquer son nom. Schématiser sa structure.

### 3.2. Différents types de café

3.2.1. Nommer les deux grands types de grains de café.

3.2.2. Comparer les boissons obtenues à partir des deux types de café.

### 3.3. Déparchage

Expliquer en quoi consiste cette opération.

### 3.4. Torréfaction

La torréfaction est une étape importante dans la fabrication. Expliquer.  
Donner les qualités physiques, chimiques et organoleptiques acquises par le café.

### 3.5. Décaféination

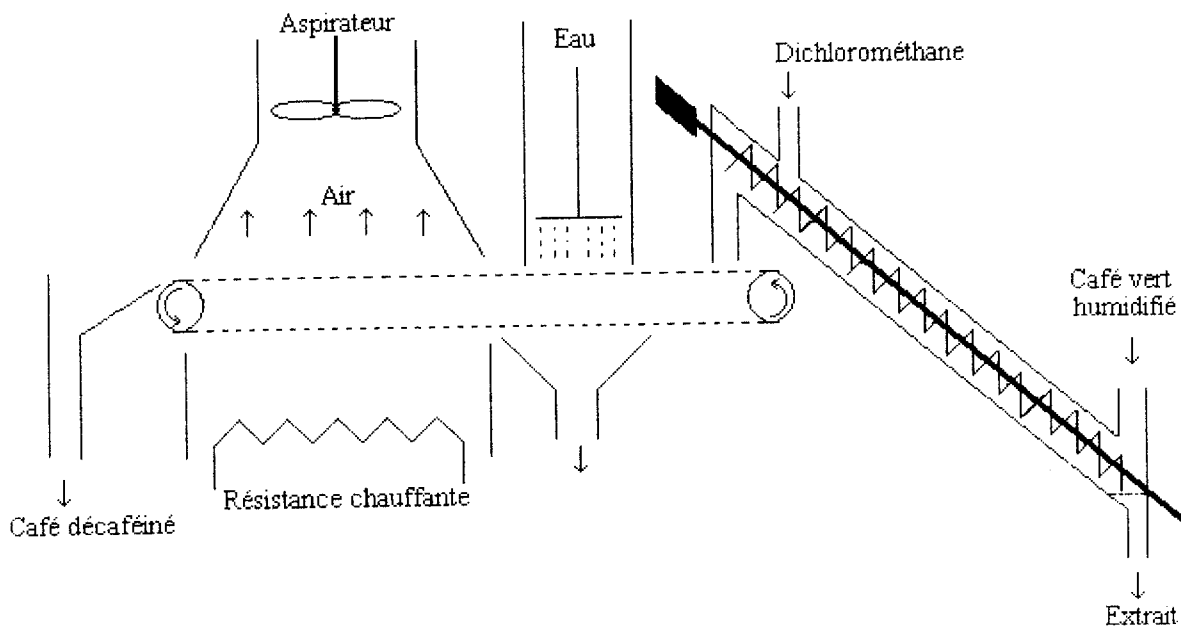
Donner l'intérêt de ce traitement.

Citer deux inconvénients éventuels pour le produit final, résultant de cette opération effectuée selon une méthode classique.

## DEUXIÈME PARTIE : GENIE INDUSTRIEL (50 points)

### 1. Décaféination du café (32 points)

La caféine est peu soluble dans l'eau et très soluble dans le dichlorométhane. Elle est extraite du café vert, après mouillage, par le dichlorométhane dans un extracteur à vis. Après rinçage à l'eau, le café est séché dans un courant d'air chaud.



- 1.1. Préciser le type d'extraction mise en œuvre dans l'extracteur.
- 1.2. Tracer l'aspect des courbes de la concentration de la caféine dans le café et dans l'extract en fonction de la position dans l'extracteur.
- 1.3. Montrer d'après ces courbes l'intérêt de l'extraction à contre-courant.
- 1.4. La teneur en eau du café vert humidifié est de 60 %. Le débit d'alimentation en café de l'extracteur est de 2 t/h. La teneur en caféine du café traité est de 2 % de la matière sèche. Le débit de dichlorométhane est de 1 m<sup>3</sup>/h et l'extract obtenu contient 15,6 g L<sup>-1</sup> de caféine.  
Calculer la teneur résiduelle du café en caféine exprimé en pourcentage de matière sèche.  
On considère que le débit de l'extract est le même que celui du solvant à l'entrée et que l'extraction ne concerne que la caféine.

- 1.5. Justifier le rinçage à l'eau du café après extraction et son séchage.
- 1.6. Après rinçage le débit du produit est de 2 t/h et sa teneur en eau de 60 %. La teneur en eau du produit fini après séchage est de 15 %.  
Calculer le débit du produit fini en kg/h.
- 1.7. Calculer la capacité évaporatoire du séchoir exprimé en kg d'eau évaporée par heure.
- 1.8. Calculer le débit d'air de ce séchoir en t/h, sachant que :  
- l'air ambiant a une température sèche de 25°C et une température humide de 20°C ;  
- l'air est chauffé à 130°C ;  
- l'air sort à une température de 55°C, avec une température humide de 35°C.  
Faire figurer sur le diagramme de Mollier, annexe 5 : à rendre avec la copie, les points correspondant à l'air ambiant, à l'air chaud entrant et à l'air sortant.
- 1.9. Justifier le caractère non adiabatique de ce séchage.

## 2. Le jambon (18 points)

Les jambons sont salés par immersion, à 4°C, dans une saumure à 18 % de sel nitraté et 2.5 % de sucre, additionnée d'un reste d'une ancienne saumure.

Après saumurage ils sont rincés, brossés et étuvés 24 heures à 30°C.

Ils sont ensuite désossés et moulés, la température à cœur est alors de 10°C.

La cuisson est réalisée à l'étuve à 80°C pendant 7 heures et 30 minutes, la température à cœur est enregistrée pendant la cuisson :

temps (h)	Température à cœur (°C)
0	10,0
0,5	12
1	15
1,5	19
2	24
2,5	32,5
3	39
3,5	44,5
4	49,5
4,5	53,5
5	57,2
5,5	60,5
6	63
6,5	65,5
7	67,5
7,5	69

Donnée :

En mode conductif la relation entre la température et le temps, après un temps de latence, est donnée par la relation suivante :

$$\log \frac{T_x - T_0}{T_x - T} = a t - b$$

$T_x$  température de l'étuve

$T_0$  température à coeur initiale

$T$  température à coeur

$t$  temps

$a$  et  $b$  sont des constantes

2.1. Déterminer les constantes  $a$  et  $b$  à partir des données ci-dessus [L'étuve a été réglée par erreur à 75°C au lieu de 80°C] On considère que les transferts thermiques dans le jambon sont de type conductif.

2.2. Calculer le temps de cuisson à respecter pour atteindre la même température à cœur.

Code : QASCAP

Page 4/10

→ concerne quest  
2.2 et non 2.1.

2.3. Lors d'une cuisson il est possible de calculer la valeur cuisatrice (VC). La VC se calcule comme la valeur stérilisatrice ou pasteurisatrice, soit :

$$VC = \sum_0^t \Delta t \cdot 10^{\frac{T - T^*}{z}}$$

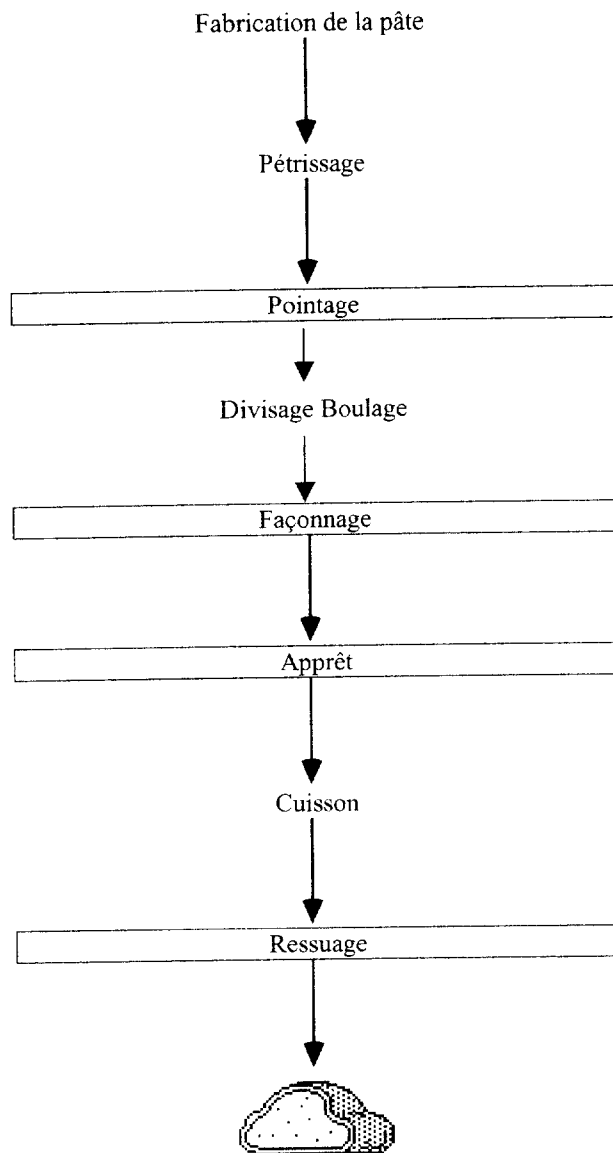
avec  $T^* = 100^\circ\text{C}$  et  $z = 26^\circ\text{C}$

Calculer la valeur cuisatrice en minutes atteinte lors de la cuisson à  $80^\circ\text{C}$ .

2.4. Lors de la cuisson à  $75^\circ\text{C}$  la courbe de la VC en fonction du temps a été tracée (annexe 4).  
Donner le temps de cuisson à respecter pour obtenir la même valeur cuisatrice que lors de la cuisson à  $80^\circ\text{C}$ .

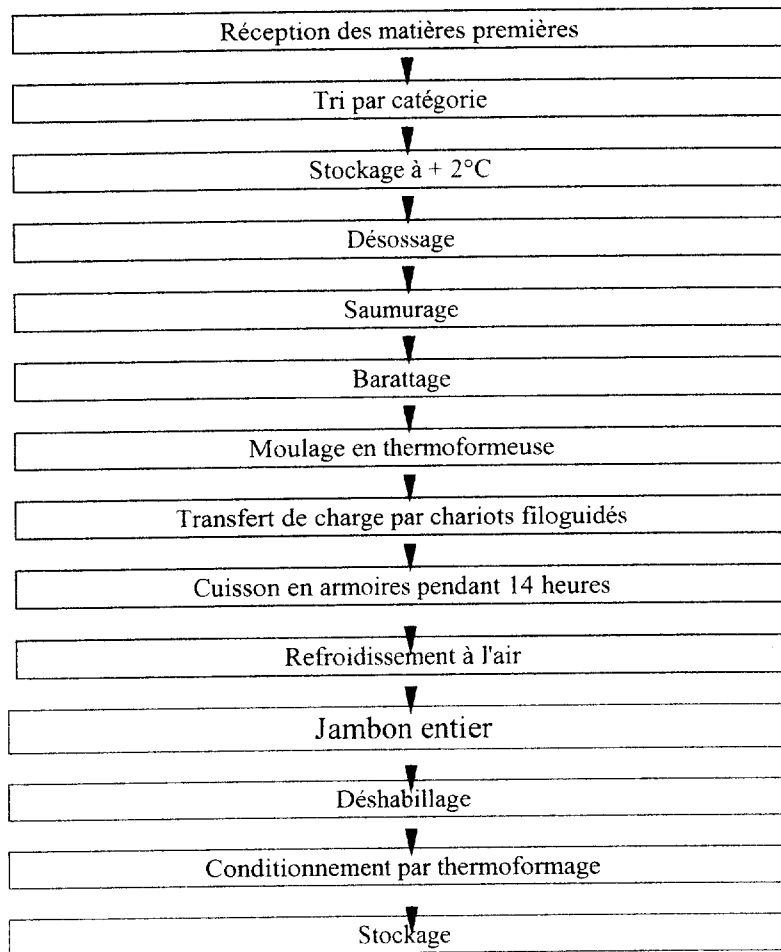
## Annexe 1

### LA PANIFICATION



## Annexe 2

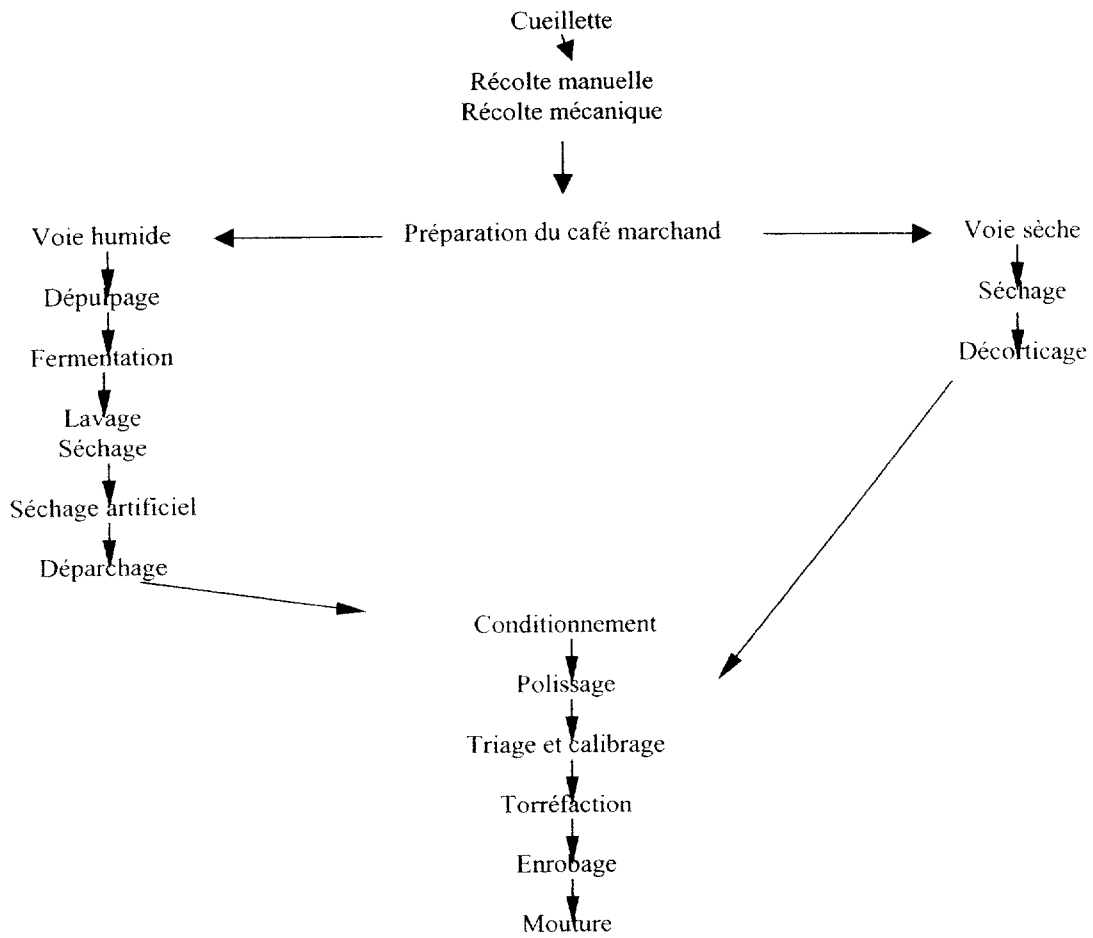
### FABRICATION DU JAMBON





### Annexe 3

## FABRICATION DU CAFE



**COURBE DE LA VC EN FONCTION DU TEMPS**

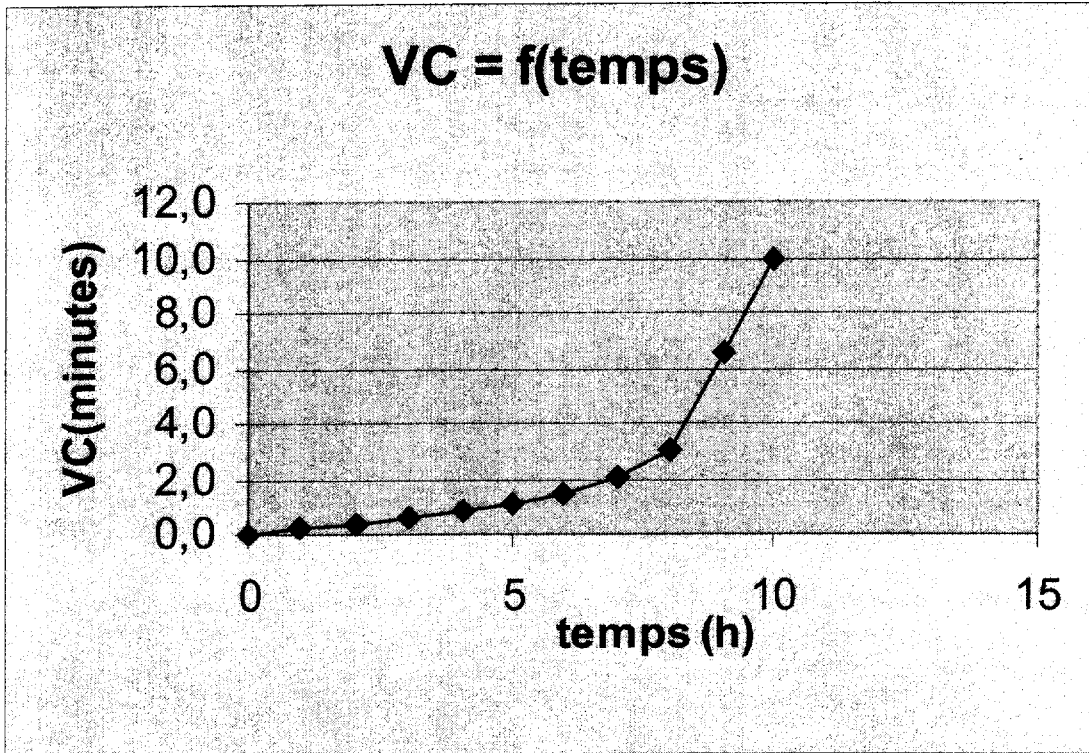


DIAGRAMME ENTHALPIQUE DE L'AIR HUMIDE (MOLLIER)  
À RENDRE AVEC LA COPIE

