

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# PARTIE A : Génie industriel et génie des procédés

## I - ÉTUDE DU PROCÉDÉ (17 points)

1) Schéma de principe (5 points)

voir annexe 2

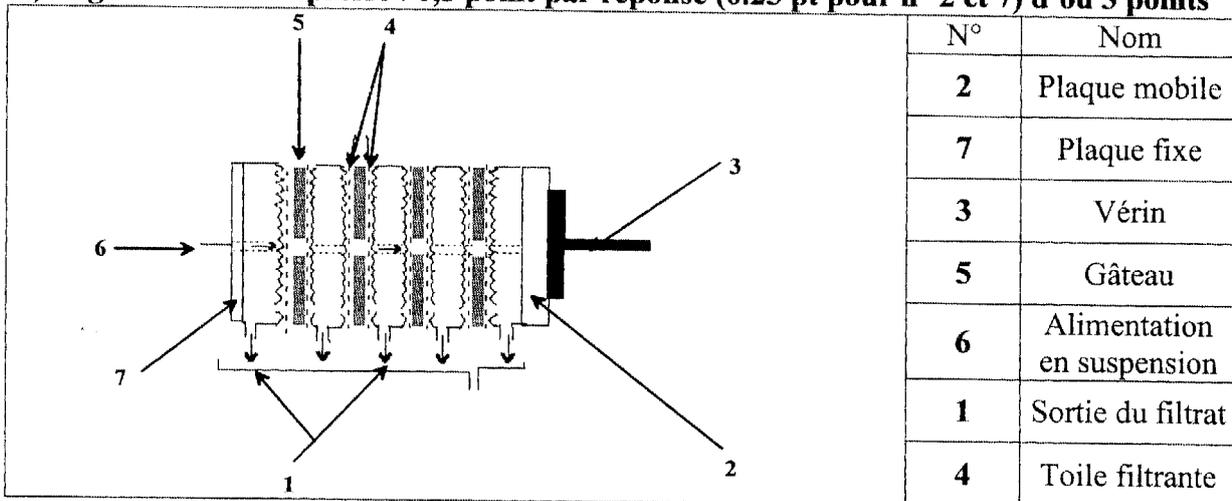
2)

**1 point** Filtration sous Pression atmosphérique : La filtration se fait simplement en utilisant la **gravité**

**1 point** Filtration sous Pression: Le préfiltre est introduit à l'aide d'une pompe. **L'action des forces de pression** s'ajoute à l'action de la **pesanteur** et favorise le passage du liquide à travers le milieu filtrant.

**1 point** Filtration sous vide: L'emploi du vide permet d'ajouter **l'action d'une différence de pression** à l'action de la **pesanteur**.

3) Légende du filtre -presse : 0,5 point par réponse (0.25 pt pour n° 2 et 7) d'où 3 points



4)

a) Le taux d'humidité dépend de (3 x 1 point)

la  $\Delta P$   
du débit d'alimentation  
de la teneur en solide

b) conduite du filtre (3 points)

cas	Pression	Débit d'alimentation	Épaisseur solide	Taux d'humidité	Pourquoi ?
1	↗	→	→	↘	La différence de pression est plus grande donc on sèche plus et le taux d'humidité diminue
2	→	↘	→	↘	On diminue l'alimentation donc on sèche plus et le taux d'humidité diminue
3	→	→	↗	↗	On filtre moins et le taux d'humidité augmente

## BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL BIO INDUSTRIES DE TRANSFORMATION Session 2004

### CORRIGÉ

### E2 Étude de fabrication

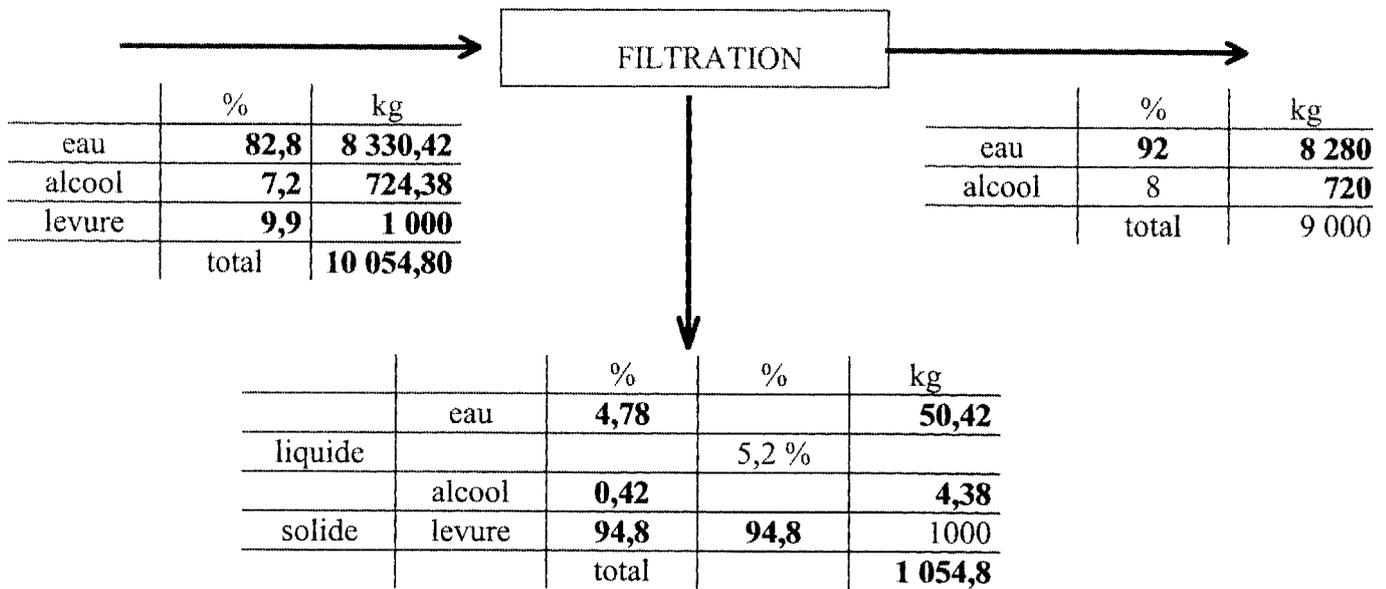
Coefficient : 5 Durée : 4 h 00

Repère : 0406-BIO T-COR

Ce sujet comporte 9 pages

Page 1/9

## II - BILAN MATIÈRE (12 points)



### Détails des calculs

#### Gâteau

Liquide      5,2 %  
Solide        94,8 %

**6 points**

Calcul de la masse totale de gâteau :  $M = \frac{1000}{0,948} = 1054,8 \text{ kg}$

Soit la masse du mélange liquide (alcool + eau) =  $1054,8 - 1000 = 54,8 \text{ kg}$

Ce mélange contient 8 % d'alcool : donc masse d'alcool =  $0,08 \times 54,8 = 4,38 \text{ kg}$   
et donc une masse d'eau =  $54,8 - 4,38 = 50,42 \text{ kg}$

$$\% \text{ en alcool} = \frac{4,38}{1054,8} \times 100 = 0,42 \%$$

$$\% \text{ en eau} = \frac{50,42}{1054,8} \times 100 = 4,78 \%$$

#### Filtrat

9000 kg avec 8 % d'alcool et donc 92 % d'eau

donc masse d'alcool =  $0,08 \times 9000 = 720 \text{ kg}$

et donc une masse d'eau =  $9000 - 720 = 8280 \text{ kg}$

**2 points**

#### alimentation

masse d'eau =  $50,42 + 8280 = 8330,42 \text{ kg}$

masse d'alcool =  $4,38 + 720 = 724,38 \text{ kg}$

Levure = 1000 kg

donc masse totale de l'alimentation

$8330,42 + 724,38 + 1000 = 10054,8 \text{ kg}$

**4 points**

$$\% \text{ en levure} = \frac{1000}{10054,8} \times 100 = 9,9 \%$$

$$\% \text{ en alcool} = \frac{724,38}{10054,8} \times 100 = 7,2 \%$$

$$\% \text{ en eau} = \frac{8330,42}{10054,8} \times 100 = 82,8 \%$$

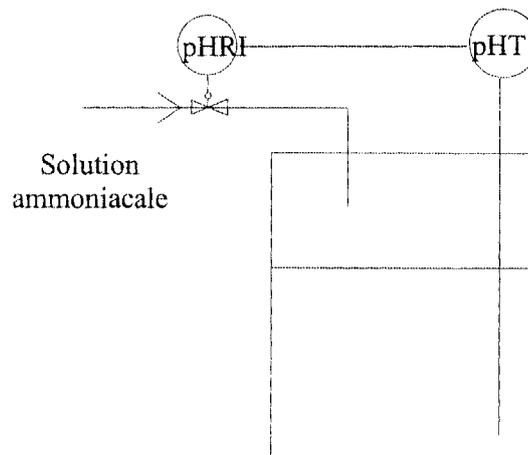
### III - BILAN ÉNERGÉTIQUE (12 points)

1) Le mélange soutiré par cette pompe contient des particules solides qui pourraient encrasser et bloquer le piston, alors que dans le cas d'une pompe à membranes le mélange n'est pas en contact avec les parties en mouvement de la pompe. (2 points)

2) 4 points	$H_A = \frac{0,86 \cdot 10^5}{981 \times 9,81} = 8,94 \text{ m}$ $\text{HMT} = H_r - H_a = 33 - 8,94 = 24,06 \text{ m}$
3) 2 points	Pour un débit de 9 m <sup>3</sup> /h d'après les courbes caractéristiques, le rotor à choisir est celui de diamètre 140.
4) 2 point	$P_{hy} = Q_v \times \rho \times g \times \text{HMT}$ $P_{hy} = 9/3600 \times 981 \times 9,81 \times 24,06 = 578,86 \text{ W}$
5) 2 points	Le rendement est de 88 % (vu sur la courbe) $P_{elec} = \frac{P_{Hydraulique}}{\text{rendement}} = \frac{578,86}{0,88} = 657,79 \text{ W}$

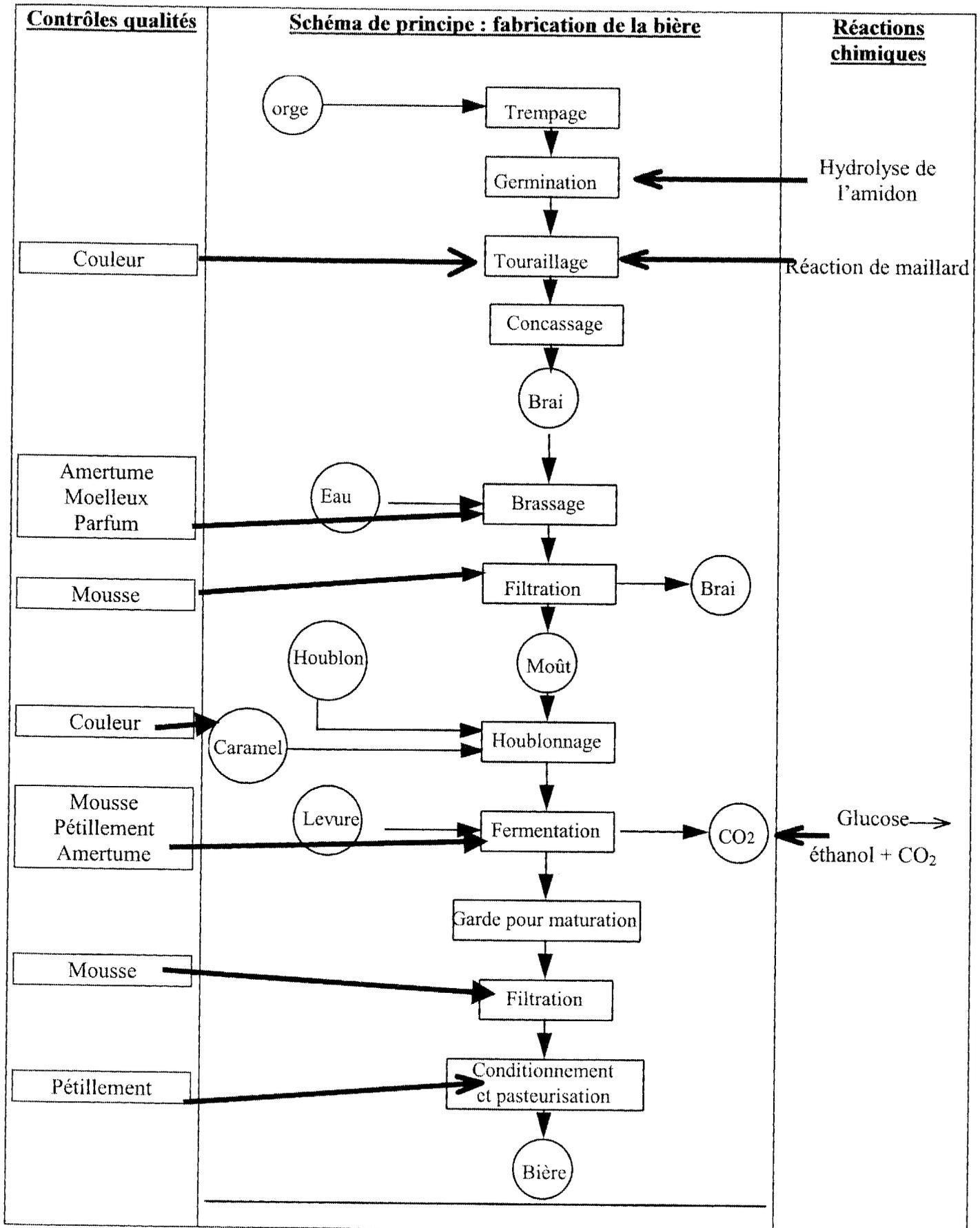
### IV - AUTOMATISME - RÉGULATION (7 points)

1) 4 points



- 2) Grandeur réglée : pH du mélange en fermentation 1 point  
Grandeur réglante : débit de solution ammoniacale 1 point  
Grandeur perturbatrice : production d'acide acétique au cours de la réaction de fermentation 1 point

**ANNEXE 2 :**



## **PARTIE B : Sciences et technologie des bio-industries**

<b>Matières premières:</b>	<b>12 points</b>
----------------------------	------------------

### **1) 6 pts**

Composition détaillée de la molécule d'amidon: polyholoside (glucide) (1 pt)

- **Amylose** (0,5):
  - **Enchaînement linéaire** de molécules de **D glucose** (1 pt) reliées par des **liaisons osidiques**  $\alpha$  (1→4) (1 pt)
- **Amylopectine** (0,25):
  - **Enchaînement linéaire de D Glucose** 1 4 (1 pt)
  - **Ramification en**  $\alpha$  (1→6) (1 pt)

### **2) 3 pts**

- Nom: **Amylase** (0,5)
- Nature: **Enzyme** de nature **protéique**  
(0,5) (0,5)
- Produits formés:
  - **Maltose** (0,5)
  - **Glucose** (0,5)
  - **Dextrine** (résidus (1→6) non hydrolysés) (0,5)

### **3) Situation sur le schéma: 1 pt**

### **4) 2 pt**

- Intérêt de la réaction: Libération de molécules de **Glucose**; **substrat** de la **fermentation**. (Le maltose sera hydrolysé au moment de l'empâtage) (1 pt)

**Transformations subies : 22 points**

1) 1,5 pt:

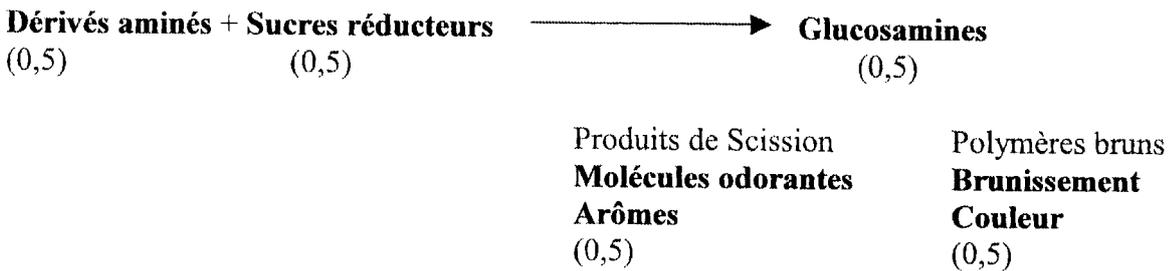
- **Arrêt de germination:** -Arrêt de l'hydrolyse enzymatique (0,5)
- **Séchage:** -Apparition de l'arôme et de la couleur (1)

2) 1,5 pt:

- **Réaction de Maillard** (0,5) correspond dans le schéma à la phase de touraillage. (1).

3) 3 pts:

**Brunissement non enzymatique:** (0,5)



4) 2 pts:

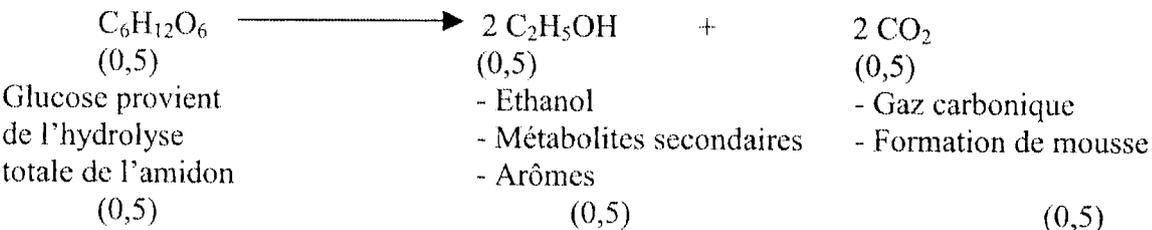
- Levure: (micro-organisme) unicellulaire eucaryote.(1)
- Levures et moisissures font parties des champignons microscopiques (1)

5) 1 pt:

- Saccharomyces cerevisiae :(0,5)
- Fermentation alcoolique : (0,5)

6) 4 pts:

Équilibrer la réaction : (1)



7) **Voir schéma : 1 pt:**

8) **Annexe 7 : 8 pts**

<b>Produits finis: 6 points</b>
---------------------------------

**1) 1 pt :**

La bière filtrée est un produit fragile qui risque de s'oxyder à l'air, de se contaminer et de perdre du CO<sub>2</sub>. (au moins 2 éléments de réponses.)

**2) 2 pts :**

Rôle de la pasteurisation: **Stabiliser le produit** (0,5) - **Destruction des levures** (0,5)  
- **Inactiver les enzymes** (0,5)

Intérêt: **Préserver les qualités organoleptiques du produit** (0,5)

**3) 2 pts :**

La pasteurisation s'effectue en sortie de filtration avant le conditionnement en fût stérile: pasteurisation de la bière uniquement. (1)

La pasteurisation s'effectue après le conditionnement en bouteilles: pasteurisation du contenant et du contenu. (1).

**3) 1 pt :**

Un fût plein n'est pas pasteurisable:(épaisseur et barème de température de pasteurisation) (0,5)  
Les fûts doivent être préalablement stérilisés avant de recevoir le produit pasteurisé car ils sont susceptibles de contenir des germes issus du précédant remplissage. (0,5)

<b>Contrôles: 10 points</b>
-----------------------------

**1) 6 pts:** Annexe 8 (1 pt pour 2 réponses bonnes par critère)

**2) 2pts :** Annexe 2

**3) Date Limite d'Utilisation Optimale. 1 pt**

**4) 1 pt:**

La bière doit être un produit de qualité: - **perte de CO<sub>2</sub>**. (0,5) – **perte d'arôme**.(0,5)

## ANNEXE 8

### APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DE LA BIÈRE (6 points)

<b>Critère</b>	<b>Composés responsables</b>	<b>Étapes déterminantes</b>
Moelleux (corps – bouche)	Acides aminés, protéines, glucides, colloïdes...	Brassage Ébullition Fermentation 2 réponses demandées Filtration
Parfum	Levure, alcools	Brassage Fermentation
Amertume	Résines amères	Brassage Ébullition Fermentation
Mousse	Protéines du malt, houblon, CO <sub>2</sub>	Ébullition Fermentation Filtration
Couleur	Couleur et richesse en azote du malt, caramélisation, colorant sucré	Touraillage (torréfaction) Cuisson Houblonnage
Pétilllement	CO <sub>2</sub> , taille des bulles.	Fermentation Conditionnement

**ANNEXE 7 :**

**Opérations unitaires: Fabrication de la bière**  
(8 points)

<b>Étapes</b>	<b>Opération Unitaire</b>	<b>Matériel</b>	<b>Rôle</b>
Trempage	Mélange solide / liquide	Mélangeur planétaire	<i>Humidification pour activité enzymatique (1 pt)</i>
Touraillage	<i>Séchage (1 pt)</i>	Tunnel à Infra Rouge	- Arrêt de la germination - Réaction de Maillard (caramélisation)
Concassage	Broyage	<i>Broyeur (0,5 pt)</i>	- Obtention d'une farine
Filtration	Filtration	Filtre presse	<i>Séparation partie solide et liquide (1 pt)</i>
Houblonnage	Mélange à chaud	<i>Mélangeur à chaud (0,5 pt)</i>	- Aromatisation du moût par le Houblon - Stérilisation du moût
<i>Fermentation (0,5 pt)</i>		<i>Cuve à paramètres contrôlables (0,5 pt)</i>	- Production d'éthanol et de CO <sub>2</sub>
<i>Filtration</i>	<i>Filtration (0,5 pt)</i>	<i>Filtre Presse (0,5 pt)</i>	- Séparation des levures de la bière
<i>Pasteurisation</i>	<i>Pasteurisation (0,5 pt)</i>	<i>Pasteurisation cuve ou échangeur (0,5 pt)</i>	- Stabilisation de la bière
Conditionnement	Conditionnement	Chaîne d'embouteillage	- <i>Division en unités individuelles</i> - <i>Poursuivre la conservation</i> - <i>Transport (1 pt)</i>