

*De l'eau, de l'orge, du houblon*

...

*au liquide ambré : la BIÈRE*

# DOSSIER RESSOURCES

*Ce dossier comporte 8 pages.*

Examen et spécialité				
<b>BEP Métiers des Industries Chimiques, des Bio-Industries et du Traitement de l'Eau</b>				
Intitulé de l'épreuve				
<b>EP1 : Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement</b>			<b>Session 2004</b>	
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient	N° de page sur total
<b>SUJET</b>	<b>Jeudi 10 juin 2004 de 9 h 00 à 12 h 00</b>	<b>3 H</b>	<b>4</b>	<b>1/8</b>

## ↳ La fabrication de la bière: un savoir-faire:

La bière est sans aucun doute la boisson la plus vieille du monde (fabriquée depuis plus de 4000 ans). Elle est aussi la plus naturelle.

Il s'agit d'une boisson obtenue par fermentation alcoolique à partir de céréales germées (orge) et parfumée avec du houblon.

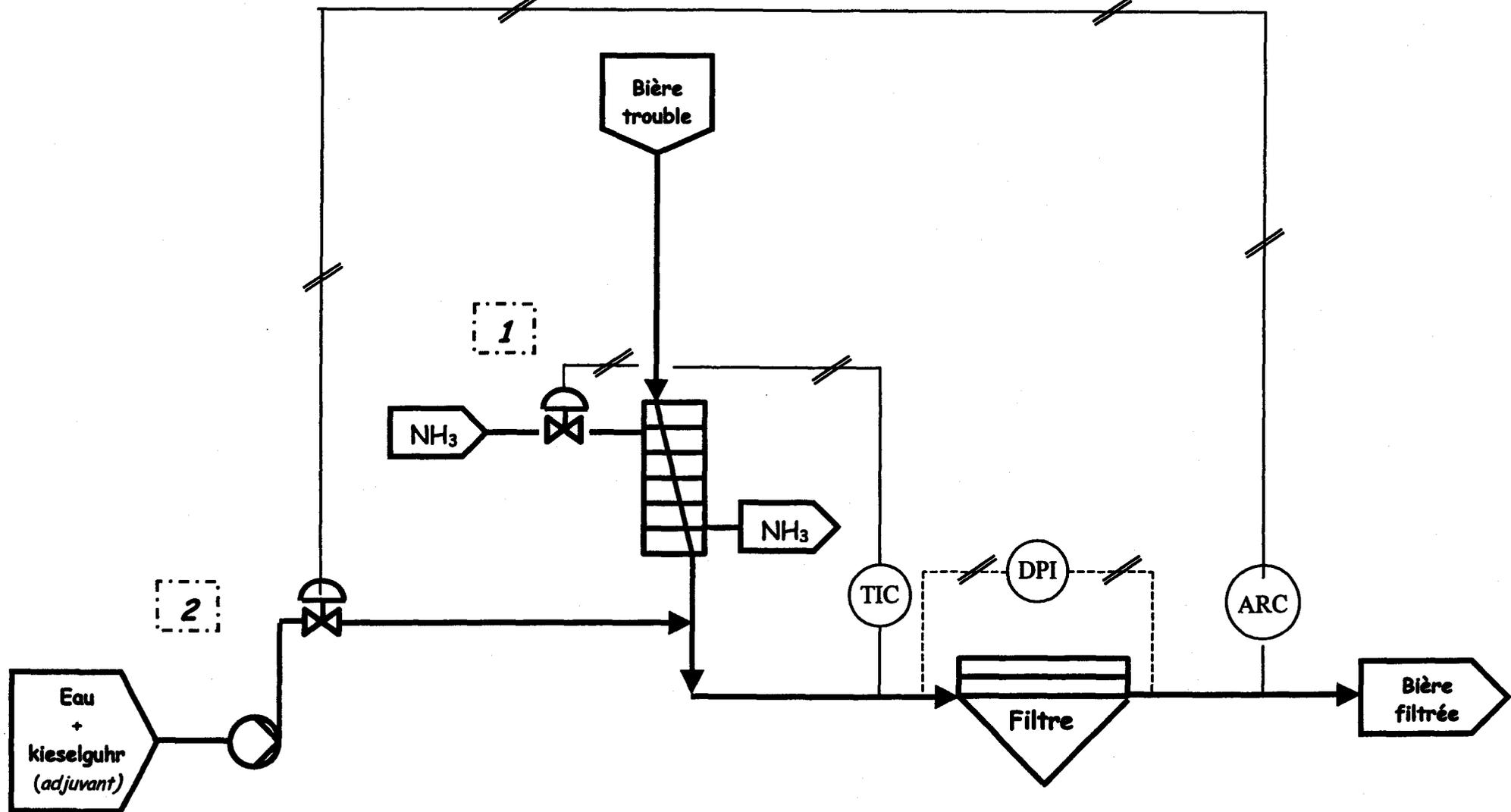
## ↳ Description du processus de fabrication

Etapes de fabrication	Opérations	Descriptif
MALTAGE	Trempage (B1)	Les grains d'orge sont reposés puis trempés dans de l'eau pendant 48 h. Le grain oxygéné est ainsi préparé à la germination.
	Germination (B2)	Cette étape de fabrication dure 6 à 8 jours, sous une température constante de 17 °C avec un taux d'humidité de 44 à 48%, sous aération servant à oxygéner le grain et à éliminer le CO <sub>2</sub> . Les radicelles vont alors pousser. La composition de la graine change. On observe la formation de glucose sous l'action d'enzymes.
	Tourailage (F1)	L'orge se transforme en malt. L'orge est séché à l'air pulsé. On supprime l'humidité nécessaire à la germination. Cette étape est réalisée dans la touraille : cheminée dont la partie inférieure est le foyer et la partie supérieure la chambre de séchage à plateaux où la température est de 80°C. Les radicelles, écorces, sont éliminées. Ces déchets serviront à l'alimentation du bétail.
BRASSAGE	Concassage (Z1)	Cette étape de fabrication a lieu dans des moulins (concasseurs à malt). Le malt est réduit à l'état de moulure (farine).
	Empâtage (M1)	La farine de malt est envoyée dans la cuve à matière où, mélangée à de l'eau, on procédera à l'empâtage (première macération).

Étapes de fabrication	Opérations	Descriptif
BRASSAGE	Brassage (M2)	Ce mélange est ensuite transvasé dans une deuxième cuve matière. On effectue, grâce à des paliers de température pendant un temps donné, sous un brassage continu, l'extraction et la saccharification de l'amidon en sucres fermentescibles. Le mélange obtenu est appelé la <b>Maische</b> .
	Filtration (S1)	La maische est transvasée dans la cuve-filtre. Elle sera débarrassée des parties insolubles du malt (écorces). Ces déchets appelés <b>Drêches</b> sont vendus comme aliment pour le bétail. Le jus sucré sortant de la cuve-filtre est appelé <b>moût</b> .
	Houblonnage Cuisson (F2)	Le moût est introduit dans la chaudière à houblonner où il est soumis à une ébullition vive pendant 2 h. L'ajout de houblon permettra la conservation de la bière et lui donnera son amertume et son goût. On obtient ainsi du malt houblonné.
	Clarification (whirlpool) (S2)	Afin de débarrasser le moût des précipités protéiques (provoqués par la chaleur) et des résidus de houblon, il est pompé dans un bac tourbillonnaire (force centripète). Enfin le moût est refroidi et aéré par un échangeur à plaques à 10 °C avant le départ en fermentation. Le liquide obtenu est doux, amer et stérile.
FERMENTATION (C1)	Ensemencement Fermentation	On ensemence le moût refroidi et aéré dans des tanks. (1 L de levure par hectolitre de moût). Les levures transforment les sucres en alcool (éthanol). Cette fermentation libère du CO <sub>2</sub> et de la chaleur qu'il faut contrôler en refroidissant en permanence à 10°C
	Maturation	L'abaissement de la température à 5 °C va permettre d'arrêter l'activité des levures par floculation. Les levures seront récupérées par gravité au fond du tank.

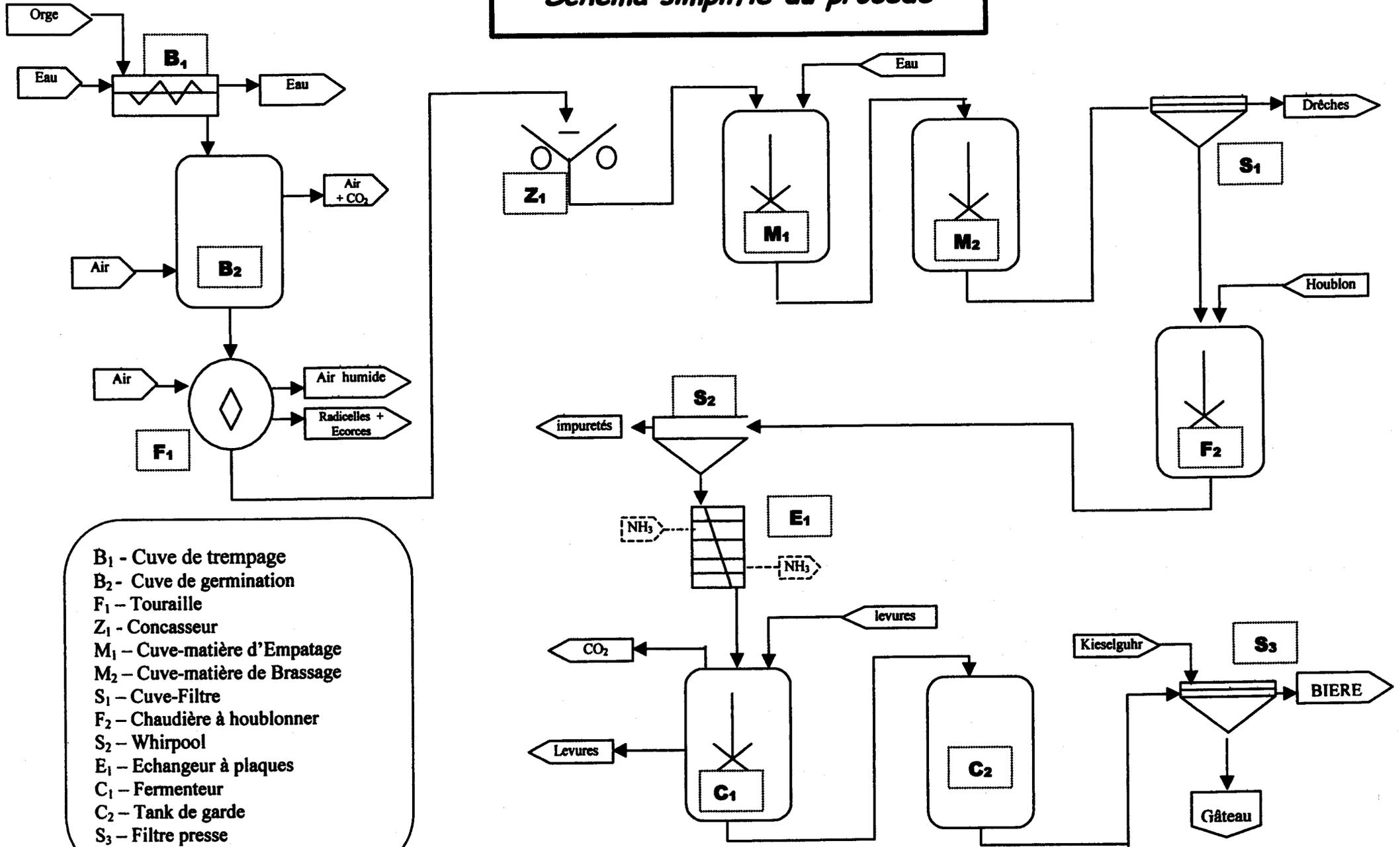
Etapas de fabrication	Operations	Descriptif
GARDE	(C2)	La bière est maintenue voisine de 0°C dans des tanks hermétiques. Elle s'enrichit en gaz carbonique.
FILTRATION	(S3)	La bière est filtrée sur filtre-presse quelques heures avant la mise en bouteille. Afin d'éviter le colmatage des plaques, et afin d'optimiser la filtration, du kieselguhr est utilisé.

# Schématisation de la filtration de la bière



**ARC** : analyse de la turbidité de la bière en sortie de filtre. **DPI** : mesure de la différence de pressions entre l'entrée et la sortie du filtre ( $\Delta P$ )

# Schéma simplifié du procédé



- B<sub>1</sub> - Cuve de trempage
- B<sub>2</sub> - Cuve de germination
- F<sub>1</sub> - Touraille
- Z<sub>1</sub> - Concasseur
- M<sub>1</sub> - Cuve-matière d'Empatage
- M<sub>2</sub> - Cuve-matière de Brassage
- S<sub>1</sub> - Cuve-Filtre
- F<sub>2</sub> - Chaudière à houblonner
- S<sub>2</sub> - Whirpool
- E<sub>1</sub> - Echangeur à plaques
- C<sub>1</sub> - Fermenteur
- C<sub>2</sub> - Tank de garde
- S<sub>3</sub> - Filtre presse

**Extrait**  
**Fiche de Données de Sécurité**

**1 - Identification du produit :**

- Lessive de soude 50%

**2 - Composition :**

- Nature chimique : solution aqueuse
- Composant contribuant aux dangers : Hydroxyde de sodium

**3 - Identification des dangers :**

- Effets sur la santé : CORROSIF. Provoque de graves brûlures.
- Effets sur l'environnement : Peut entraîner des effets néfastes sur les organismes aquatiques si le produit n'est pas neutralisé.

**4 - Premiers secours :**

- Inhalation :
  - Retirer le sujet de la zone contaminée
  - Placer sous surveillance médicale
- Contact avec la peau :
  - Oter immédiatement tout vêtement ou chaussures souillés.
  - Rincer à l'eau, abondamment pendant 15 minutes
  - En cas de rougeur ou irritation, appeler un médecin.
- Contact avec les yeux :
  - Rincer à l'eau en maintenant les paupières bien écartées (15 minutes).
  - Consulter un ophtalmologiste.
- Ingestion :
  - Rincer la bouche à l'eau.
  - Ne pas faire vomir
  - Transférer en milieu hospitalier pour un bilan des lésions.

## 5 - Mesures en cas de dispersion accidentelle :

### Précautions individuelles :

- Eviter le contact avec la peau.
- Ne pas intervenir sans un équipement de protection adapté.
- Baliser la zone d'épandage.
- Interdire l'accès aux personnes non autorisées.
- Intervention au personnel qualifié muni des protections appropriées.
- Arrêter la fuite.

### Protection de l'environnement :

- Endiguer et contenir l'épandage.
- Ne pas déverser à l'égout et dans les rivières

### Méthodes de nettoyage :

- Récupération : Transvasement dans un récipient de secours  
( en acier et étiqueté)
- Neutralisation : Diluer à l'eau
- Nettoyage : Nettoyer à l'épandage à l'eau

## 6 - Stockage :

- Prévoir une cuve de rétention
- Stocker à l'abri de l'humidité, des matières incompatibles (acide, cuivre,...)

## 7 - Protection individuelle :

- Protection des mains : - gants de protection PVC, néoprène
- Protection des yeux : - lunettes étanches
- Protection de la peau et du corps : - vêtement imperméable  
- tablier PVC couvrant les bottes  
- écran facial  
- bottes

## 8 - Moyens collectifs d'urgence :

- douches de sécurité
- fontaine oculaire
- poste d'eau à proximité