

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

SESSION 2024

ÉPREUVE **E2** : TECHNOLOGIE des BIO-INDUSTRIES

DOSSIER RESSOURCES

*Le dossier se compose de 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

DOSSIER RESSOURCES		Session 2024	
Baccalauréat Professionnel BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION			
Épreuve E2 : TECHNOLOGIE DES BIO-INDUSTRIES			
AP 2406-BIO T 1	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 1/7

Document 1 : Procédé de fabrication de la bière ambrée « Amber Ale »

Le procédé de fabrication de la bière comprend une partie chaude qui aboutit à la production de moût (un liquide sucré) et une partie froide qui consiste à ensemercer ce liquide avec la levure afin qu'elle puisse réaliser la fermentation alcoolique.

Brasserie chaude : du malt au moût

La première opération consiste à concasser les grains de malt à l'aide d'un broyeur.

L'eau et le malt sont mélangés lors de l'empâtage. On obtient un liquide appelé maïsche.

La maïsche est chauffée sous agitation à 62 °C pendant 70 min. Cette opération s'appelle le brassage.

Celui-ci permet de transformer l'amidon du malt en sucres fermentescibles, grâce à l'action d'enzymes. Ce brassage ne comprend qu'un palier de température. Il est qualifié de mono-palier et est spécifique des bières de type « Ale ».

À la fin du brassage, l'inactivation des enzymes est réalisée par un chauffage à 80 °C pendant 10 minutes.

La maïsche est filtrée dans une cuve filtre. Le filtrat s'appelle le moût. Les particules retenues forment les drèches qui seront valorisées en alimentation animale.

Le moût est transféré dans une cuve à double enveloppe. Le houblon qui apporte l'amertume est ajouté à cette étape. L'ensemble est porté à ébullition à 100 °C pendant 60 minutes ce qui entraîne l'évaporation d'une partie de l'eau. On obtient le moût houblonné.

Ensuite, une clarification permet de précipiter et d'éliminer les protéines du moût indésirables car elles sont responsables d'un trouble. La clarification a lieu dans une cuve dédiée. C'est l'étape finale de la « brasserie chaude ».

Brasserie froide : du moût à la bière

Le moût est refroidi rapidement à 5 °C pour éviter les contaminations et préparer l'ensemencement par les levures.

Le moût froid est oxygéné lors de son transfert vers la cuve de fermentation. Cette oxygénation est réalisée dans un tube venturi.

Puis, le moût oxygéné est ensemençé avec une souche de levures de fermentation haute, c'est-à-dire que sa température optimale de croissance est d'environ 20 °C.

La fermentation s'effectue à 20 °C pendant 4 jours dans une cuve sous pression. Elle permet de transformer les sucres en éthanol et en dioxyde de carbone. Des molécules aromatiques sont également synthétisées par les levures au cours de cette étape. On obtient une bière jeune aussi appelée bière verte qui contient encore toutes les levures en suspension.

La bière verte subit une maturation dont le but est de la clarifier en faisant sédimenter les levures au fond de la cuve. Une partie des levures est soutirée. Cette étape est réalisée à 5 °C pendant 10 jours. Elle est appelée garde à froid.

La bière est enfin conditionnée en bouteilles capsulées.

Document 2 : Composition biochimique du grain d'orge

CATÉGORIES DE CONSTITUANTS CHIMIQUES	TENEUR EN % DU POIDS SEC
Glucides	70 à 85 %
Protéines	9 à 13 %
Minéraux	1 à 3 %
Lipides	2 %



Épis d'orge

BCP Bio-Industries De Transformation	AP 2406-BIO T 1	SESSION 2024	RESSOURCES
E2 : Technologie Des Bio-Industries	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 2/7

Document 3 : Classification des malts

TYPES DE MALTS	TYPES DE BIÈRES
Malt Pilsen	Bière Pilsner
Malt Pale	Bière Pale
Vienna Malt	Märzen beer (bière de mars)
Munich Dark	Schwartz bier
Malts Caramels	Festbier, Red Ale, Amber Ale, Stout
Malts cafés, Malts chocolat, Blacks malts	Stout

Document 4 : Bulletin d'analyse du malt



Malteries Franco-Suisses
74 Rue des Alouettes BP 109
F- 36104 ISSOUDUN CEDEX
T. +33 (0) 2 54 21 13 43
F. +33 (0) 2 54 03 17 78
www.lesmaltiers.fr
contact@lesmaltiers.fr

Malt 2 rangs de printemps

Le 19/10/2023
Camion N° : 007
Opérateur : Daniel Greg

CRITÈRES	RÉSULTATS
Humidité	4,04 %
Extrait du malt	81,5 %
Couleur du moût	30 EBC (European Brewery Convention)
Protéines totales	10,86 %
Protéines solubles	4,45 %
Viscosité	1,51 cP
pH	5,90

Visa du responsable des expéditions :

BCP Bio-Industries De Transformation	AP 2406-BIO T 1	SESSION 2024	RESSOURCES
E2 : Technologie Des Bio-Industries	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 3/7

Document 5 : Spécifications du malt

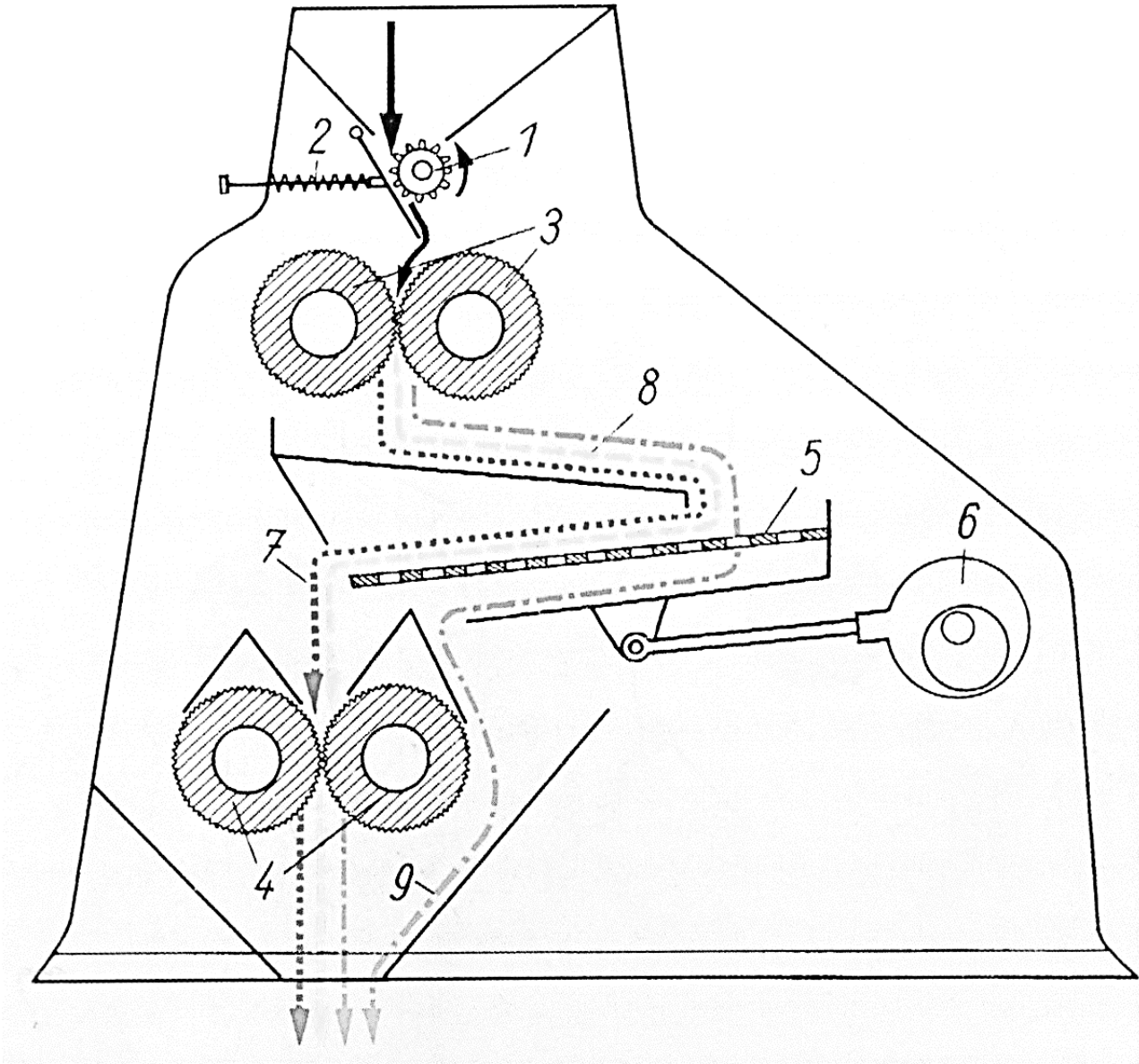
CARACTÉRISTIQUES	SPÉCIFICATIONS
Humidité	C'est le pourcentage d'eau dans le malt, il ne doit pas dépasser les 5 %, sinon l'humidité peut nuire à la conservation du malt par le développement de moisissures et donc à la stabilité de la bière.
Extrait du malt	Il doit être supérieur à 80 %, il inclut toutes les matières solubles du moût : glucose, maltose, maltotriose, dextrines, minéraux, acides aminés.
Couleur	L'EBC doit être entre 20 et 60. (European Brewery Convention)
Protéines totales	La valeur doit être comprise entre 9,5 % à 11,5 %. Les protéines totales correspondent à la somme des protéines solubles et insolubles. Une teneur élevée en protéines forme un trouble dans la bière. Un défaut de protéines augmentera le temps de fermentation, pourra nuire à la tenue de la mousse et réduira le taux d'alcool produit.
Protéines solubles	Le taux optimum se situe entre 3,5 % et 4,5 % ; il s'agit des protéines solubles dans le moût. Elles assurent à la fois la nutrition des levures, la qualité de la mousse et le moelleux de la bière. Un excès peut engendrer du trouble dans la bière, une instabilité du goût, voire des faux goûts.
Viscosité	Elle doit se situer entre 1,5 et 1,7 cP ; au-delà, des problèmes de filtration peuvent survenir. Si la concentration en Bêta-glucanes est élevée (> 250 ppm), la viscosité sera élevée et le temps de filtration sera plus important.
pH	Il se situe entre 5,5 et 6. Il influence grandement l'activité enzymatique et de ce fait, le rendement du brassage.
Bêta-glucanes	C'est une donnée très importante pour les brasseurs. Le moût doit contenir au maximum 200 mg/L de β -glucanes pour éviter la formation d'un gel qui pose des problèmes pour la filtration.

Document 6 : Classification des houblons

TYPES DE HOUBLONS	CARACTÉRISTIQUES	VARIÉTÉS	ORIGINES
Les houblons aromatiques	Contiennent peu d'acide- α (2,5-5 %)	Saaz (Zatec) (α : 3-6 %)	République Tchèque
		Tettnang (α : 3-6 %) Hallertau Mittelfrüh (α : 3-5,5 %) Hersbrucker (α : 1,5-4 %) Spalter select (α : 3-6,5 %)	Bavière
		Strisselplatz (α : 1,8-2,5 %)	Alsace
		Stryrian golding (α : 4,5-6 %)	Slovénie
Les houblons amérissants	Contiennent beaucoup plus d'acide- α (10-15 %)	Northern brewwer (α : 6-10 %) Brewer's gold (α : 8-10 %)	Flandre
		Hallertau Merkur (α : 10-14 %)	Bavière
		Topaz (α : 15-18 %)	Australie

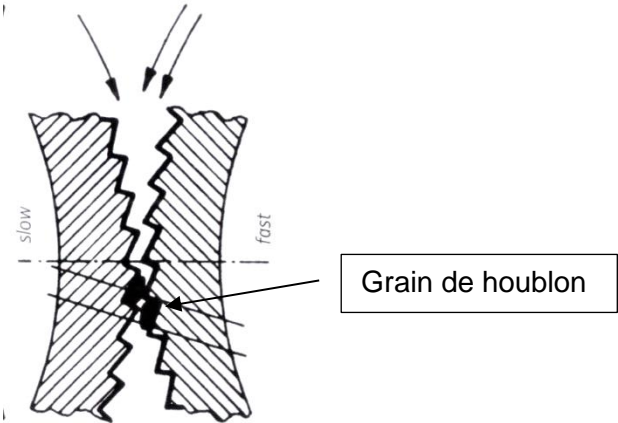
BCP Bio-Industries De Transformation	AP 2406-BIO T 1	SESSION 2024	RESSOURCES
E2 : Technologie Des Bio-Industries	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 4/7

Document 7 : Schéma du concasseur à 4 cylindres



Cylindres vus en coupe transversale :

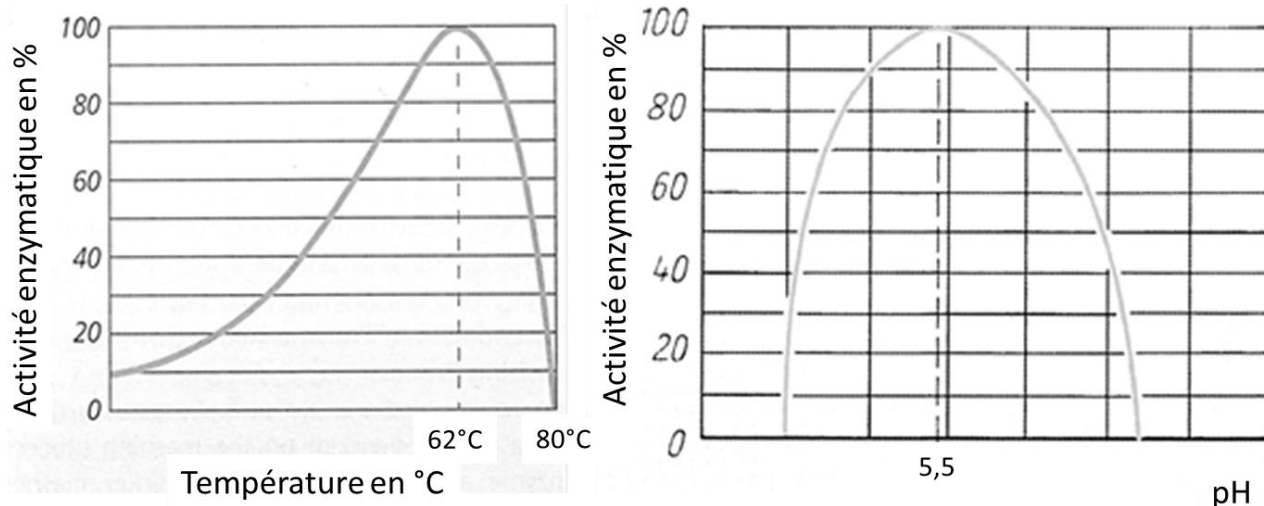
Sens de rotation des cylindres



Source : Technology Brewing and Malting, Wolfgang Kunze

BCP Bio-Industries De Transformation	AP 2406-BIO T 1	SESSION 2024	RESSOURCES
E2 : Technologie Des Bio-Industries	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 5/7

Document 8 : Activités enzymatiques des amylases en fonction de la température et du pH de la mûsche

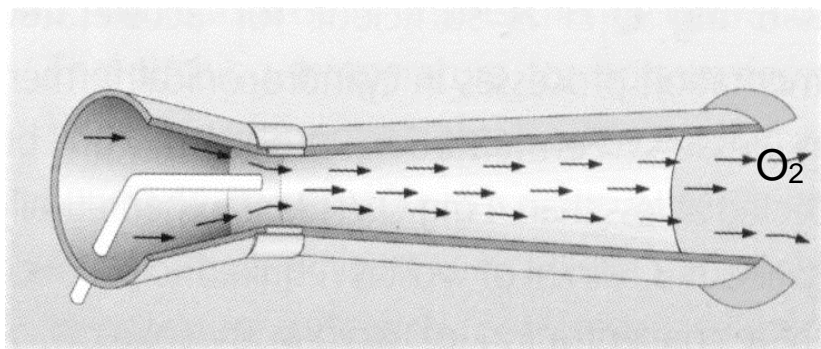


Document 9 : L'aération du moût houblonné

Les levures ont besoin de di-oxygène pour synthétiser des composants cellulaires tels que les acides gras qui sont les composants principaux de la membrane plasmique. En absence d'aération, la croissance des levures est limitée avec des conséquences négatives sur la fermentation.

L'aération du moût froid avant l'ensemencement est le seul moment de la fabrication où l'ajout d'oxygène est recherché. Le reste du temps, il faut plutôt protéger le moût de l'oxygène pour limiter les effets négatifs de l'oxydation.

L'oxygène pur est injecté dans le moût sous forme de toutes petites bulles pour obtenir une concentration en O_2 comprise entre 4 et 9 $mg.L^{-1}$. Ces bulles doivent se disperser et l'oxygène doit se dissoudre dans le moût. Pour éviter la contamination du moût, l'oxygène injecté doit être stérile : il est micro-filtré.



Cette étape d'aération se fait avec un matériel dédié ; un tuyau Venturi par exemple.

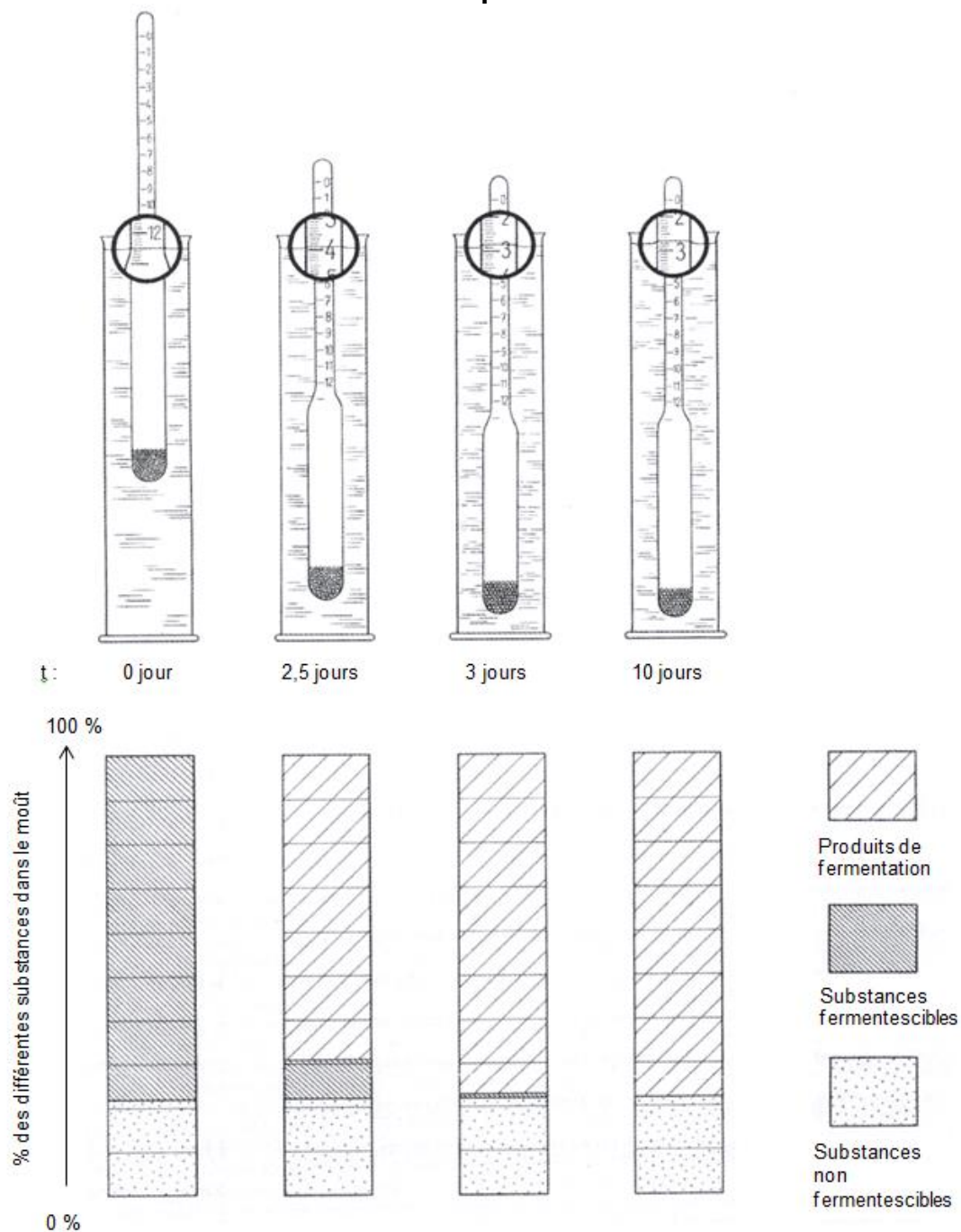
Tube Venturi. Source: Technology Brewing and Malting, Wolfgang Kunze

Document 10 : Classification des souches de levures

	TYPE DE BIÈRE	TEMPÉRATURE MAXIMALE DURANT LA FERMENTATION	LEVURES
Fermentation haute	Ale	20 °C	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Température optimale de croissance : 32 °C Levures montent en surface en fin de fermentation
Fermentation basse	Pils, Lager	10 °C	<i>Saccharomyces pastorianus</i> Température optimale de croissance : 27 °C Levures sédimentent en fin de fermentation

BCP Bio-Industries De Transformation	AP 2406-BIO T 1	SESSION 2024	RESSOURCES
E2 : Technologie Des Bio-Industries	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page : 6/7

Document 11 : Suivi de la densité et de la composition du moût au cours de la fermentation



Document 12 : Interprétation des résultats de contrôle de surface

