



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BIO-INDUSTRIES de TRANSFORMATION

SESSION 2016

ÉPREUVE E2 : TECHNOLOGIE DES BIO-INDUSTRIES

DOSSIER CANDIDAT

Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

Aucun document autorisé (à part le dossier ressources).

Le sujet se compose de 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce dossier sera rendu dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée

DOSSIER CANDIDAT		Session 2016	
Baccalauréat Professionnel BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION			
Épreuve E2 : TECHNOLOGIE DES BIO-INDUSTRIES			
Repère : 1606-BIO T DC	Durée : 3 heures	Coefficient : 4	Page 1 sur 11

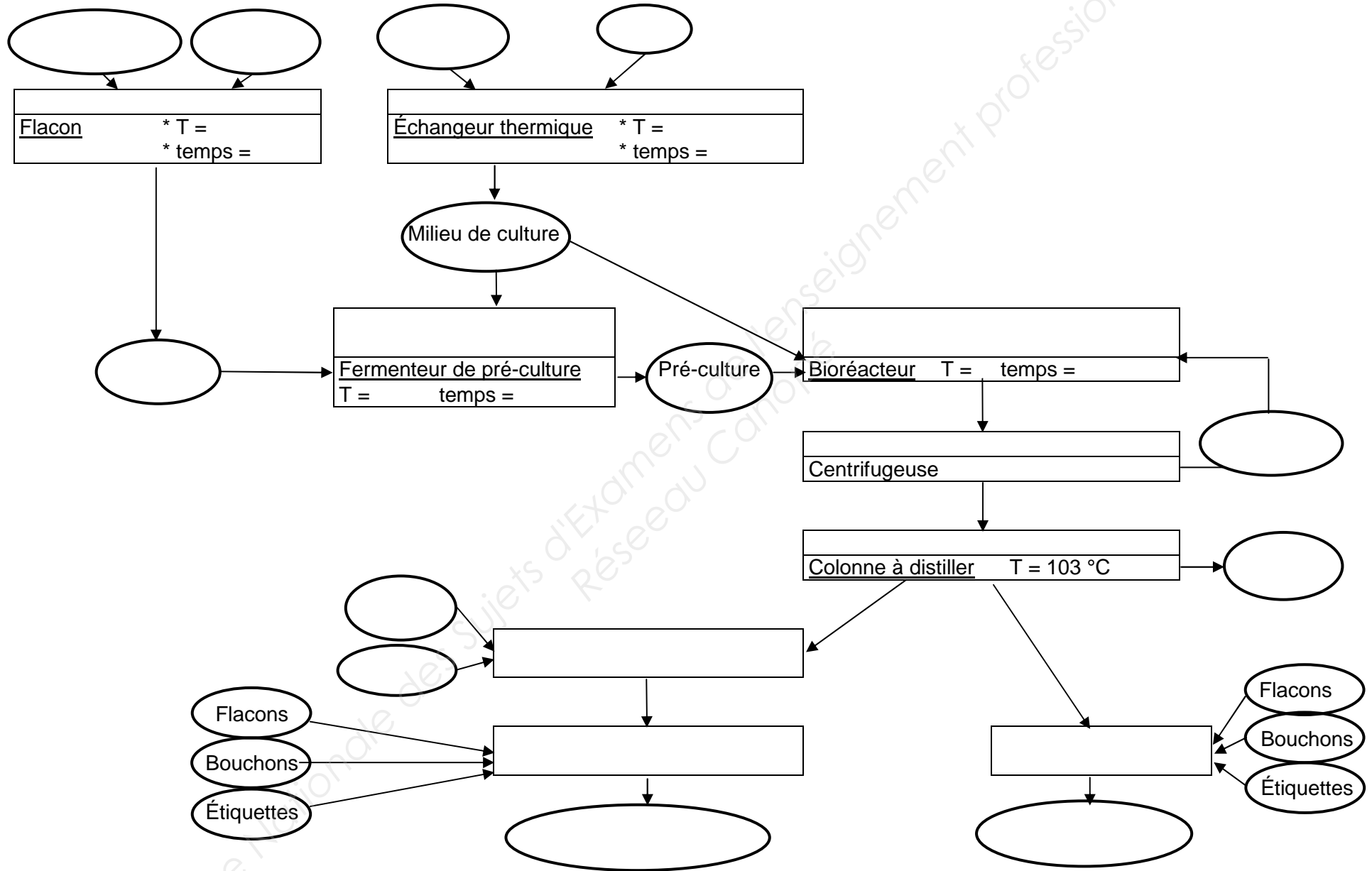
PRODUCTION INDUSTRIELLE D'ÉTHANOL

L'accueil d'un nouveau personnel dans l'unité de production d'éthanol s'accompagne de la remise d'un dossier technique (« dossier ressources ») et d'une visite de l'entreprise avec le responsable de fabrication.

Les objectifs de cette visite sont de présenter la fabrication en suivant la marche en avant mais surtout de former le nouveau personnel à la sécurité et aux bonnes pratiques de fabrication.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel
Réseau Canopé

1. Schéma de fabrication : Compléter le diagramme de fabrication d'éthanol en précisant les paramètres à respecter. (12 points)



2. Étude de la matière première. (18 points)

2.1. Justifier l'utilisation des mélasses dans la production d'éthanol.

2.2. Lors de l'agrèage de la mélasse, un autocontrôle est effectué à l'aide du réfractomètre.

2.2.1. Indiquer le paramètre mesuré.

2.2.2. L'opérateur qui procède au contrôle obtient une valeur de 75 °Brix.
Justifier la cohérence de cette valeur.

2.3. La matière sèche contient une majorité de sucres :

2.3.1. Nommer la réaction de dégradation du saccharose contenu dans la mélasse.

2.3.2. Identifier les produits issus de cette réaction.

2.4. La fabrication de l'éthanol s'effectue en « anaérobiose » : expliquer ce terme.

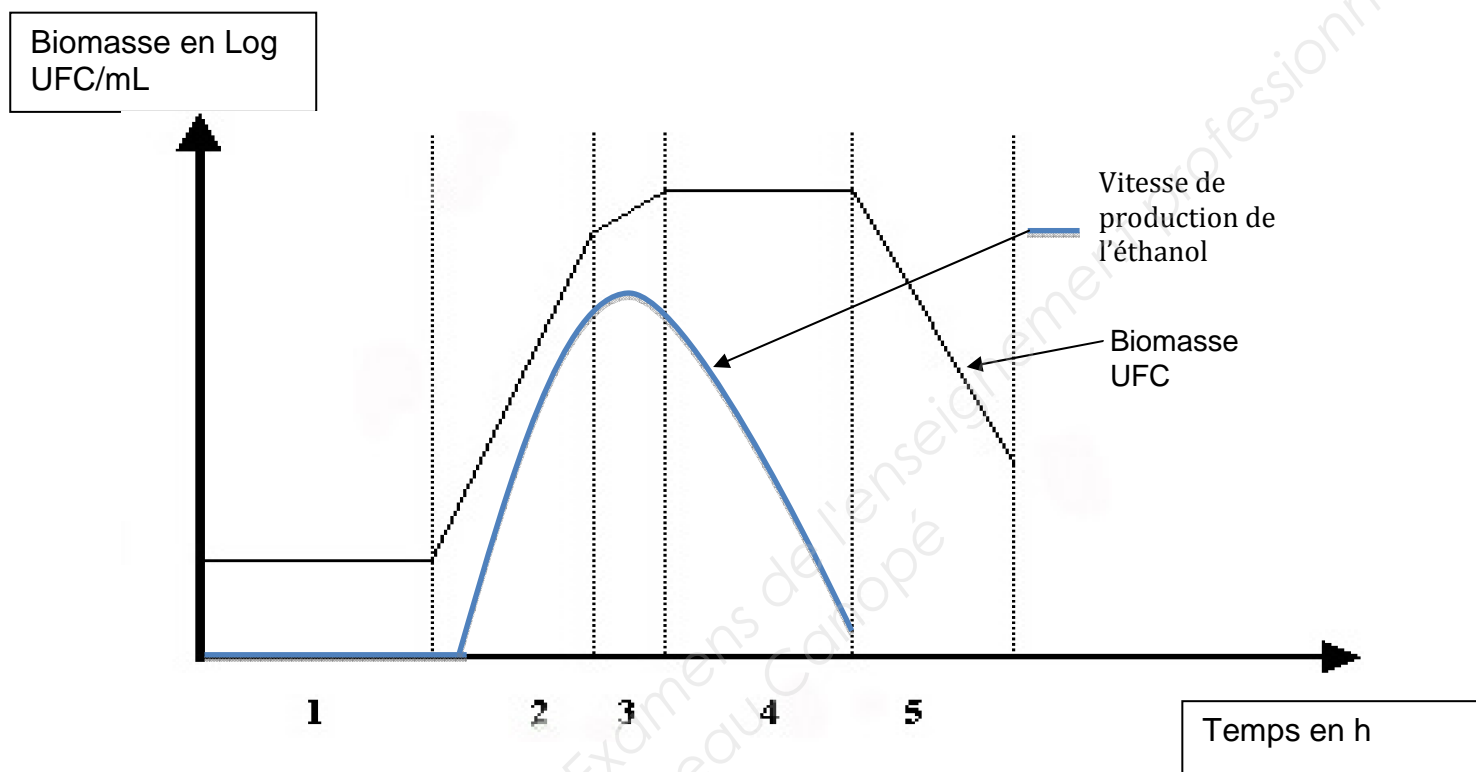
2.5. Préciser le type de micro-organisme auquel appartient *Saccharomyces cerevisiae*.

2.6. La biosynthèse de l'éthanol nécessite des paramètres de fermentation déterminés.

2.6.1. Indiquer les valeurs de ces paramètres.

2.6.2. Justifier ces valeurs.

2.7. Dans ces conditions de pH et de température, la courbe de production de biomasse et d'éthanol en fonction du temps, en milieu non renouvelé est représentée ci-dessous :



Nommer les phases de la courbe de production de la biomasse. Commenter les évolutions de la biomasse et de la vitesse de production d'éthanol pour chaque phase.

	Nom de la phase	Commentaire
1		
2		
3		
4		
5		

2.8. Justifier le terme métabolite primaire pour l'éthanol.

2.9. Ecrire la formule développée de l'éthanol.

2.10. Ecrire, en utilisant les formules brutes, la réaction de fermentation du glucose en éthanol et CO₂.

2.11. Citer deux autres utilisations de *Saccharomyces cerevisiae* en agroalimentaire.

-
-

3. Étude du procédé (20 points)

3.1. Compléter le tableau ci-dessous à partir du schéma du bioréacteur.

3.1.1. Repérer les organes du bioréacteur par le numéro correspondant.

3.1.2. Préciser la fonction de chacun des organes.

Organes	Numéro	Fonction
Double enveloppe		
- Arrivée d'eau sur la double enveloppe - Sortie condensats vapeur de la double enveloppe		
- Sortie d'eau de la double enveloppe - Arrivée de vapeur sur la double enveloppe		
Pale		
Moteur d'entraînement du système d'agitation		
Mise à l'air libre (évent)		
Entrée de CO ₂		Mise sous pression sans oxygène
Vanne de fond de cuve		
Sonde de température		
Bulleur de CO ₂ fond de cuve		

3.2. Préciser pour chacune des vannes ci-dessous si elles sont en position ouverte (O) ou fermée (F) durant les phases ou actions présentées dans le tableau suivant.

	Vanne de prélèvement	Vanne d'arrivée de CO ₂	Vanne d'arrivée d'eau sur la double enveloppe	Vanne d'arrivée de vapeur sur la double enveloppe	Vanne de mise à l'air libre (évent)	Vanne d'alimentation en produits du milieu de culture
Stérilisation						
Refroidissement						
Ensemencement						
Fermentation anaérobie						
Prélèvement d'échantillon						

3.3. Justifier l'arrivée de vapeur sur la vanne de prise d'échantillon.

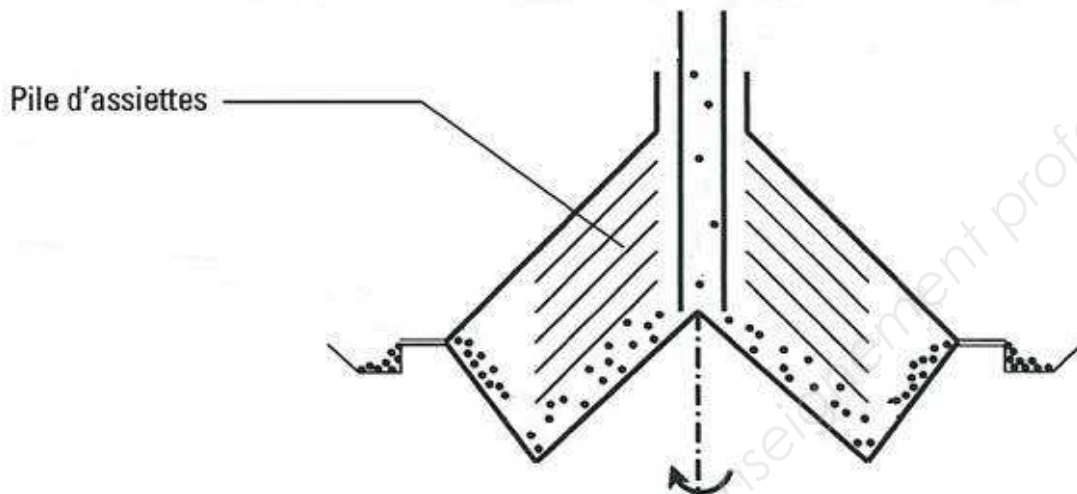
3.4. Indiquer l'étape à mettre en œuvre sur le bioréacteur avant l'introduction de la pré-culture. Préciser son objectif.

Étape :

Objectif :

3.5. Le fermenteur est nettoyé sans démontage ; les produits de nettoyage sont injectés directement dans la cuve et les cycles de nettoyage sont automatisés. Nommer ce type de nettoyage.

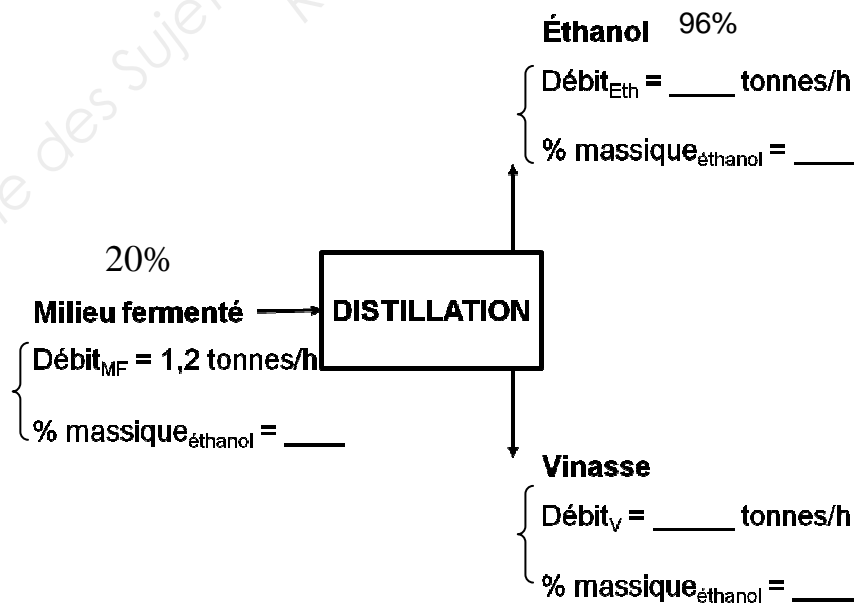
- 3.6. Le milieu issu de la fermentation est envoyé vers une centrifugeuse après dégazage.
 Placer sur le schéma ci-dessous :
- * L'entrée du milieu de culture ;
 - * la sortie du mélange milieu/éthanol ;
 - * la sortie de la biomasse ;
 - * les flèches indiquant la circulation de ces trois fractions dans l'installation.



Source : Opérations unitaires en génie biologique. 3. La fermentation, Pascal Chillet, collection Biotech.

3.7. Préciser s'il s'agit d'une séparation solide / liquide ou liquide / liquide.

4. Bilan matière (11,5 points)



4.1. Compléter le bilan matière avec les pourcentages massiques en éthanol pour chacune des fractions.

4.2. Calculer le débit massique en éthanol évaporé et reporter la valeur sur le bilan matière présent page 8/11.

4.3. Calculer le débit massique en vinasse et reporter la valeur sur le bilan matière présent page 8/11.

4.4. En déduire par calcul le volume d'éthanol 96% V/V ainsi obtenu par heure.

4.5. 1 000 flacons de 250 mL d'alcool modifié sont conditionnés chaque heure ; on considère une perte de 2%. Calculer la quantité d'alcool modifié nécessaire par heure.

5. Hygiène, qualité et sécurité (18,5 points)

5.1. Proposer une méthode de mesure :

- du nombre de levures (biomasse)
- de la concentration en éthanol
- de la concentration en glucose

5.2. Avant chaque injection de pré-culture, le bioréacteur plein, thermostaté et agité est maintenu en surpression pendant 30 min. Indiquer l'objectif de ce test.

5.3. Justifier le maintien du bioréacteur sous pression de dioxyde de carbone stérile durant toute la fermentation.

5.4. Le risque microbien est un risque majeur lors de cette fabrication. Indiquer un moyen mis en œuvre pour maîtriser le risque microbien pour chaque source de contamination.

Sources de contamination	Moyen mis en œuvre pour la maîtrise du risque microbien
Main d'œuvre	
Matière	
Matériel	
Milieu	
Méthode	

5.5. La conception des locaux de fabrication et de stockage doit répondre aux normes « anti déflagrants » : citer un moyen de prévention et justifier la réponse pour chaque danger.

Danger	Moyen de prévention	Justification
Écoulement d'éthanol au sol		
Accumulation de vapeur d'alcool		
Étincelle		

5.6. Décrire la tenue qui doit être portée par les opérateurs.

5.7. Citer deux désinfectants, autres que l'éthanol, couramment utilisés dans les bioindustries.

-
-

5.8. Préciser pour chaque produit nommé s'il est un antiseptique ou un désinfectant.

Dénomination	Antiseptique et/ou Désinfectant
Alcool modifié à 70 % V/V	
Éthanol 96 % V/V	

5.9. On doit vérifier l'efficacité de la désinfection d'une surface. Proposer deux techniques différentes de contrôle.

Méthode	Nom de la technique
1	
2	