



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP 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.

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.

Les éléments du corrigé, pour certaines questions, peuvent être amendés par toute autre réponse pertinente laissée à l'appréciation des correcteurs.

ATTENTION : le barème communiqué aux candidats doit être impérativement respecté.

ÉTUDE DE LA FABRICATION DU SUCRE BLANC

1. À partir du texte ci-dessus et du schéma de procédé en annexe 1, compléter le tableau de l'annexe 1. (5 pts)

2. Étude des paramètres d'extraction (9 points)

2.1. Dans l'étape de diffusion, préciser l'intérêt de chauffer l'eau utilisée pour extraire le jus sucré (3 pts)

Faciliter la diffusion du sucre dans l'eau, augmenter la solubilité du sucre.

2.2 Qualifier le sens de circulation des cossettes et de l'eau dans le diffuseur. (3 pts)

Circulation à contre courant.

2.3 Justifier ce sens de circulation. (3 pts)

Mantien d'un écart de concentration en sucre constant entre le solvant et les cossettes.

3. Étude de la régulation de l'étape de carbonatation (14 points)

La quantité de CO₂ injectée dans le système de carbonatation doit être régulée en fonction du débit d'entrée du jus de diffusion.

3.1 Citer les composants d'une boucle de régulation simple fermée. (3 x 1,5 pt)

Capteur - transmetteur, régulateur, organe de réglage.

3.2 Élaborer la boucle de régulation du débit d'entrée de CO₂ sur l'annexe 2. (5 pts)

3.3 Préciser : (3 x 1,5 pt)

- la grandeur réglée : *concentration de CO₂ dans le jus*

- la grandeur réglante : *débit de CO₂*

- la grandeur perturbatrice : *variation du débit du jus due à une panne du diffuseur ...*

4. Étude des paramètres d'évaporation du jus de diffusion (6 points)

La concentration du sirop à la sortie de l'évaporateur dépend de différents paramètres. Compléter le tableau de l'annexe 3 concernant l'évolution de la concentration finale du sirop en entourant la bonne réponse.

CORRIGÉ		
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		E₁ : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE
BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION		Sous épreuve E11 : GÉNIE INDUSTRIEL
Session : 2012	Coefficient : 3	Durée : 2 h
Repère : 1206-BIOSTA-COR	Ce corrigé comporte 4 pages	Page 1/4

5. Bilan énergétique (17 points)

On utilise une partie des condensats de chauffage des évaporateurs pour préchauffer l'eau servant pour la diffusion des cossettes.

5.1 Expliquer l'intérêt de cette technique.

(1,5 pt)

Économies d'énergie par récupération de chaleur des condensats.

5.2 À partir données fournies en annexe 4 (15,5 points)

5.2.1 Calculer la puissance thermique échangée dans l'échangeur, exprimée en kW.

(Équation : 3 pts; résultat avec unité : 1,5 pt)

$$P = \frac{10000 \times 4,18 \times 70}{3600} \text{ soit } P = 813 \text{ kW.}$$

5.2.2 Calculer la température de sortie de l'eau préchauffée.

(Équation : 3 pts; résultat avec unité : 1 pt)

$$T_{\text{sortie eau}} = \frac{10000 \times 4,18 \times 70}{15000 \times 4,18} + 15$$

$$T_{\text{sortie eau}} = 61,7^\circ\text{C}$$

5.2.3 Suite à l'entartrage de l'échangeur, la température de sortie de l'eau est de 59°C.

Calculer dans ce cas, la DTLM, l'écart moyen de température dans l'échangeur.

(Équation : 3 pts; résultat avec unité : 2 pts)

$$\text{DTLM} = \frac{31-5}{\ln \frac{31}{5}}$$

$$\text{DTLM} = 14,3^\circ\text{C}$$

5.2.4 Calculer la surface de l'échangeur S.

(Équation : 1,5 pt; résultat avec unité : 0,5 pt)

$$S = \frac{813}{0,4 \times 14,3}$$

$$S = 142\text{m}^2$$

6. Analyse des dysfonctionnements (9 points)

6.1 Suite à un temps de fonctionnement prolongé de l'évaporateur, on constate une légère diminution de la température du jus.

6.1.1 Préciser une cause possible de cette baisse de température.

(2 pts)

Encrassement de l'échangeur par le produit / Entartrage de l'échangeur

6.1.2 Proposer une action corrective.

(2 pts)

Dilution du sirop par entrée d'eau dans l'échangeur / détartrer l'échangeur

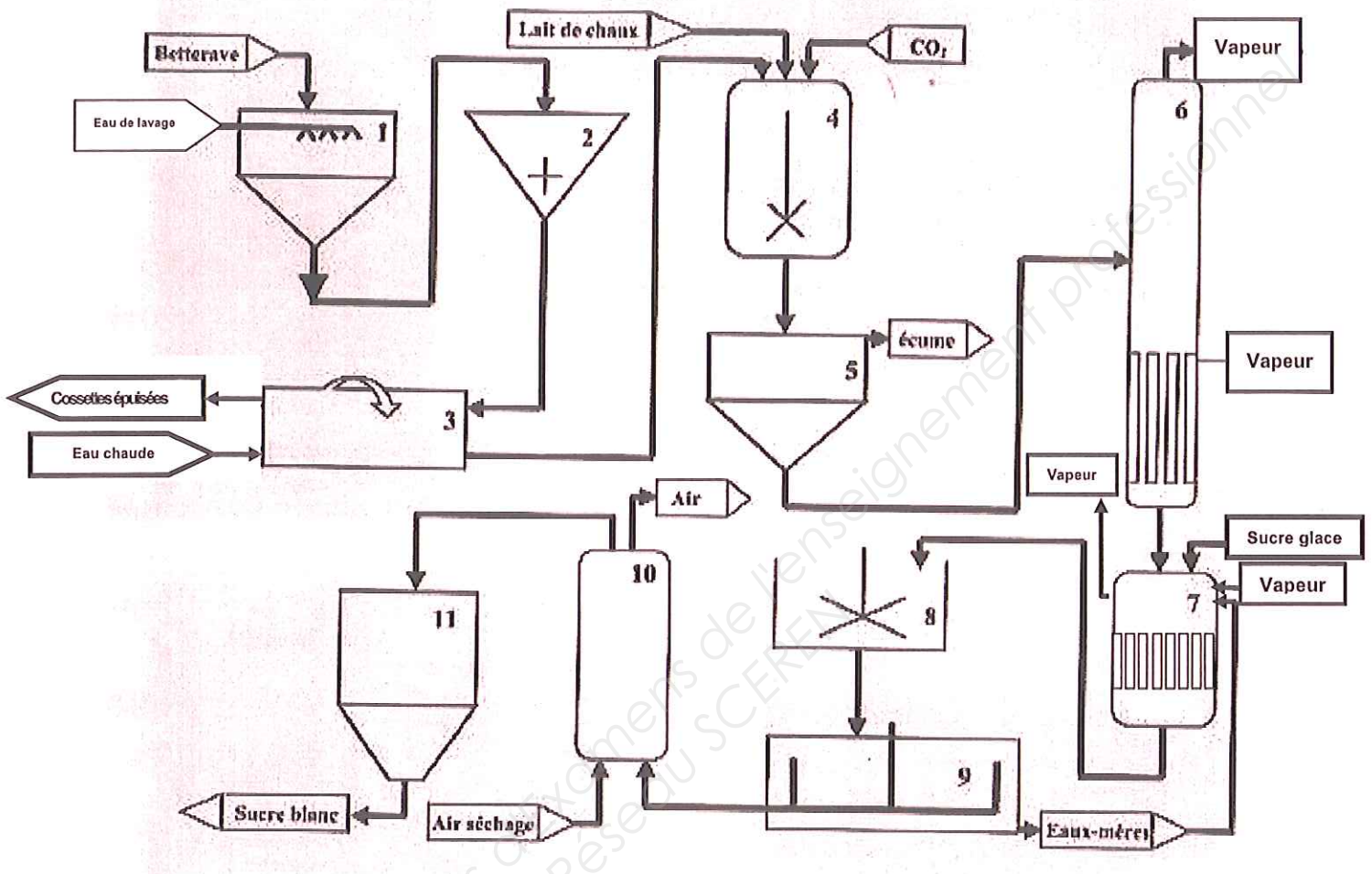
6.2 Dans le cahier des charges du produit fini, l'humidité du sucre en sortie de sécheur doit être inférieure à 0,5%. On constate que le lot fabriqué a une humidité de 1%.

Le lot fabriqué est non conforme au cahier des charges, proposer une action pour corriger ce défaut sur les lots suivants.

(5 pts)

Augmenter le débit d'air de séchage ou la température de l'air de séchage.

ANNEXE 1
Schéma de procédé simplifié de la fabrication du sucre de betteraves
(À remettre avec la copie)

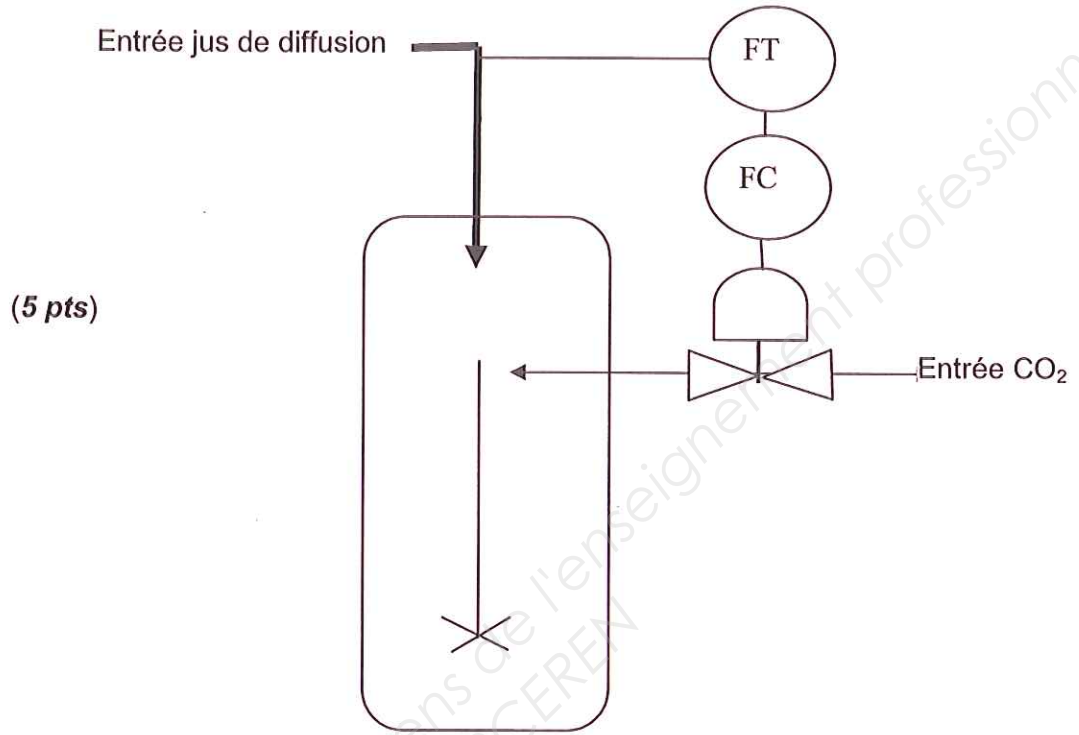


Source : Opérations unitaires du Génie des Procédés, Daniel Toueix, mai 2008

(10 x 0,5 pt)

Numéro du repère	Nom de l'appareil
1	<i>Lavoir (laveur)</i>
2	<i>Broyeur ou cutter</i>
3	<i>Diffuseur</i>
4	<i>Mélangeur</i>
5	<i>Filtre</i>
6	<i>Évaporateur</i>
7	<i>Évaporateur ou cristalliseur</i>
8	<i>Malaxeur ou mélangeur</i>
9	<i>Essoreuse centrifuge</i>
10	<i>Séchoir ou tour de séchage</i>
11	Cuve de stockage

ANNEXE 2
Boucle de régulation
(À remettre avec la copie)



ANNEXE 3
Paramètres de conduite de l'évaporation
(À remettre avec la copie)

Pour chaque variation de paramètre, entourer la bonne réponse dans le tableau ci-dessous.

(4 x 1,5 pt)

Paramètre	Évolution de la concentration finale du sirop		
Augmentation de la température de vapeur de chauffage.			↑
Augmentation du débit de vapeur de chauffage			↑
Augmentation du débit en jus avant évaporation	↓		
Diminution de la concentration du jus avant évaporation	↓		