



SCEREN

SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Nancy pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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

FABRICATION DU LAIT DE CONSOMMATION

DOSSIER REPONSE

Le candidat répondra directement sur le dossier réponse qui sera à rendre en totalité à la fin de l'épreuve

Ce dossier comporte 17 pages

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES, DES BIO-INDUSTRIES ET DU TRAITEMENT DES EAUX			
Epreuve EPI : Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2010	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h 00	Coefficient : 4
Sujet National		SUJET	Page : 1 / 17

BARÈME DE NOTATION

— (Ne rien écrire sur cette page – grille réservée au correcteur) —

	Barème	Note du candidat
1 – ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE ET DU PROCÉDÉ	Question : 1-1 Question : 1-2	(9)
2 – CHIMIE DU LAIT	Question : 2-1 Question : 2-2 Question : 2-3-1 Question : 2-3-2 Question : 2-3-3 Question : 2-3-4 Question : 2-4	(19)
3 – PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS	Question : 3-1 Question : 3-2 Question : 3-3-1	(7)
4 – CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU LAIT : DÉTERMINATION DE SON ACIDITÉ	Question : 4-1 Question : 4-2 Question : 4-3 Question : 4-4	(10)
5 – PRÉCHAUFFAGE DU LAIT	Question : 5-1-1 Question : 5-1-2 Question : 5-1-3 Question : 5-1-4 Question : 5-1-5 Question : 5-2-1 Question : 5-2-2 Question : 5-2-3	(13)
6 – BILAN MATIERE	Question : 6-1	(5)
7 – TECHNOLOGIE	Question : 7-1 Question : 7-2-1 Question : 7-2-2 Question : 7-3	(9)
8 – MAINTENANCE	6	
Soin, présentation et lisibilité des documents rendus	2	
total	/80	
TOTAL	/20	

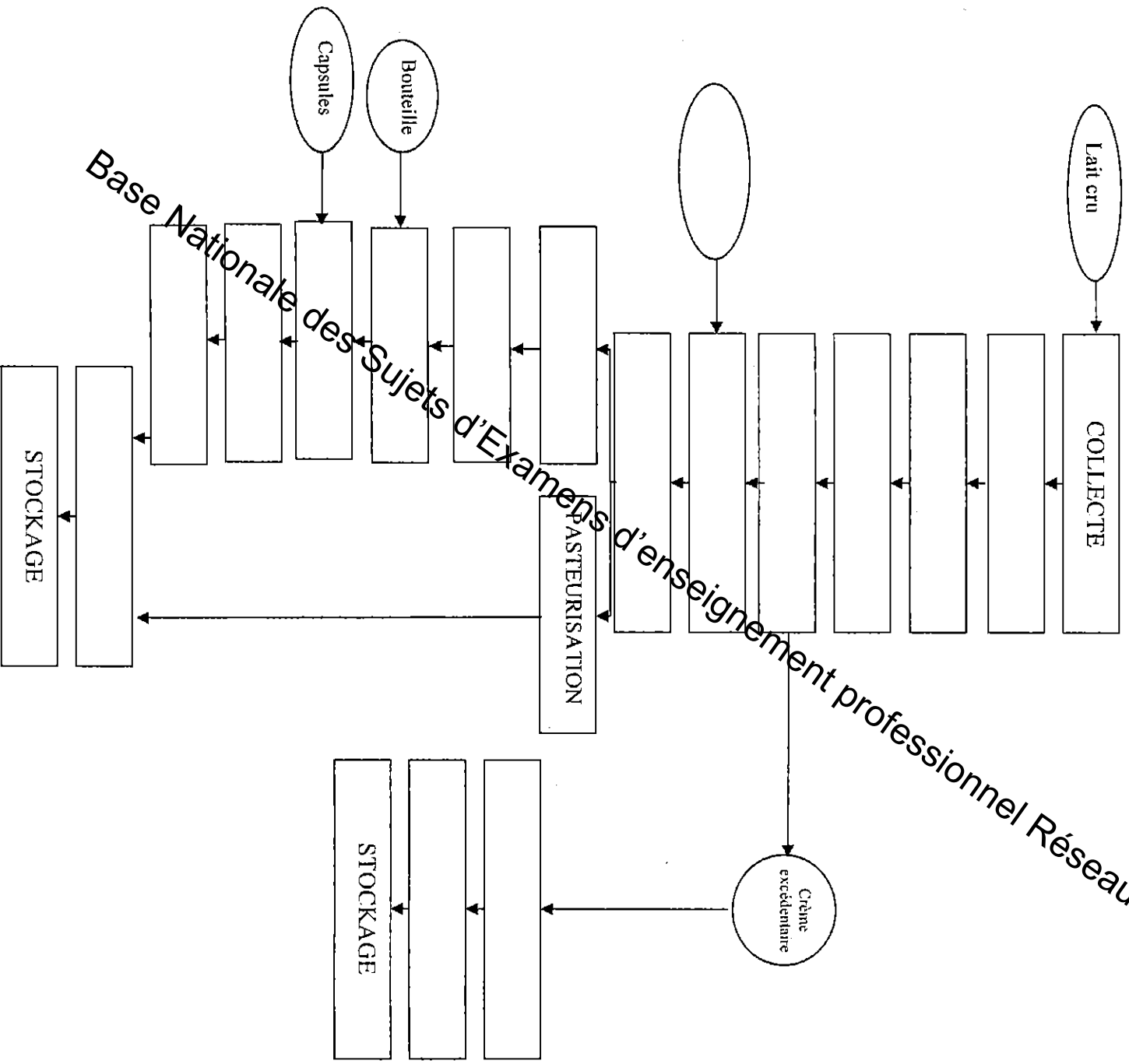
Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement Professionnel Réseau SCEREN

1 – ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE ET DU PROCÉDÉ

1.1 Étude du schéma de principe

A l'aide du descriptif du procédé de la fabrication du lait de consommation, compléter le schéma de principe, sachant qu'il s'agit de la fabrication de **lait stérilisé** :

- indiquer la nature des courants de matières entrant et sortant
- nommer les différentes opérations unitaires successives



1.2 Questions sur le procédé

1.2.1 Indiquer 2 différences existant entre la pasteurisation et la stérilisation (conditions opératoires, etc...)

2 – CHIMIE DU LAIT

Si le traitement thermique n'est pas réalisé, les agents pathogènes transforment les sucres du lait en acide lactique : $C_3H_6O_3$

On donne :

- $M_C = 12 \text{ g/mol}$
- $M_H = 1 \text{ g/mol}$
- $M_O = 16 \text{ g/mol}$

2.1 Type de molécule

2.1.1 Cocher la bonne réponse

	Molécule minérale	Molécule organique
Acide lactique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.1.2 L'acide lactique comporte 2 fonctions : une alcool, l'autre acide carboxylique. Écrire ces deux fonctions :

Fonction alcool	Fonction acide
<input type="text"/>	<input type="text"/>

2.1.3 Écrire la formule développée de l'acide lactique :

Base Nationale des Supers d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

2.2 L'acide lactique peut provenir de la dégradation du glucose ($C_6H_{12}O_6$) présent dans le lait.

2.2.1 Calculer la masse molaire moléculaire du glucose et de l'acide lactique.

2.2.2 Écrire et équilibrer l'équation chimique de la réaction de dégradation du glucose.

.....

2.2.3 Calculer la masse d'acide lactique obtenue si 800 mg de glucose sont dégradés.

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

2.3 Les protéines constituent une part importante du lait et des produits laitiers, soit une concentration moyenne de 3,2 %

2.3.1 Citer les molécules de base constituant une protéine

2.3.2 Citer les deux groupes fonctionnels qui caractérisent une protéine

2.3.3 Donner le type de liaison

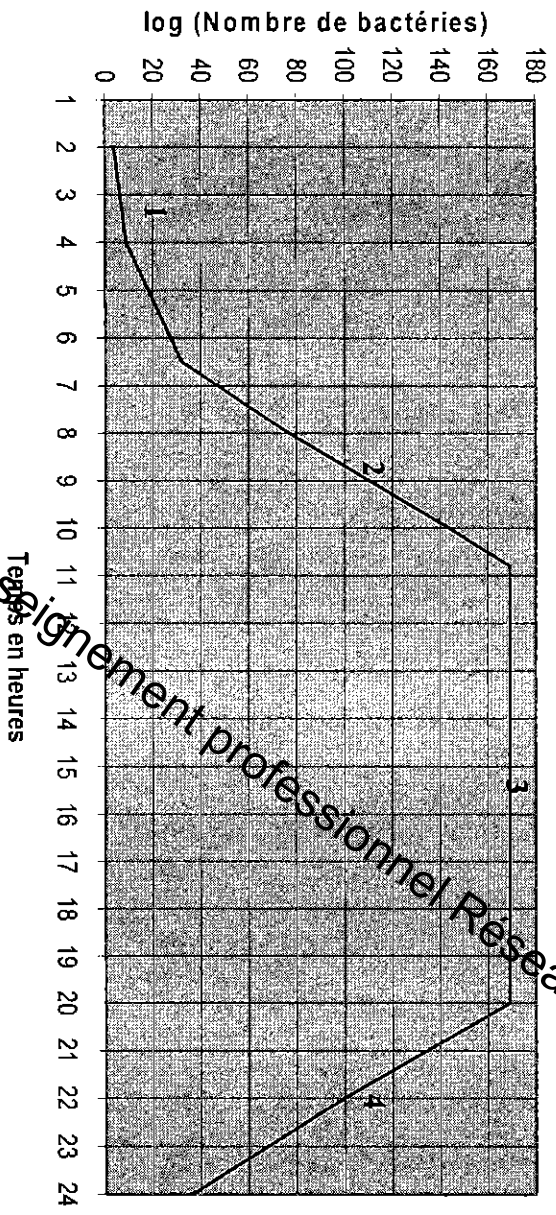
2.3.4 Citer les quatre niveaux de structure d'une protéine

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

De la récolte à la consommation, le lait peut être contaminé par une flore bactérienne, par exemple le genre *Escherichia*. C'est pourquoi, il est important de pouvoir suivre la croissance bactérienne de ces germes contaminants présents dans le lait.

Grâce à la courbe de croissance représentative du nombre de bactéries en fonction du temps, il est possible de déterminer quatre phases :

COURBE DE CROISSANCE BACTERIENNE
 Tracé à partir du lait contaminé par *Escherichia coli* et incubé à 37°C
 (milieu liquide non renouvelé)



2.4 Observer la courbe ci-dessus et compléter le tableau en précisant pour chaque phase son nom et ses caractéristiques

Phase n°	Nom	Interprétations
1		
2		
3		
4		

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

3 – PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

Le maintien d'une bonne hygiène d'une laiterie nécessite de nombreuses opérations de lavage. Les effluents formés de l'ensemble des eaux rejetées par la laiterie contiennent de nombreuses molécules différentes. La DCO est une des grandeurs utilisée pour caractériser la pollution des effluents.

3.1 Expliquer la DCO et définir le sigle

3.2 Citer et définir deux autres paramètres utilisés pour caractériser la pollution des effluents.

3.3 Le lait n'a pas seulement une valeur nutritive pour l'homme, mais il peut devenir un milieu de culture idéal pour la multiplication bactérienne

3.3.1 Préciser trois mesures d'hygiène indispensables pour le personnel d'une laiterie afin de lutter contre les biocontaminations

Base Nationale de Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

4 – CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU LAIT : Détermination de son acidité

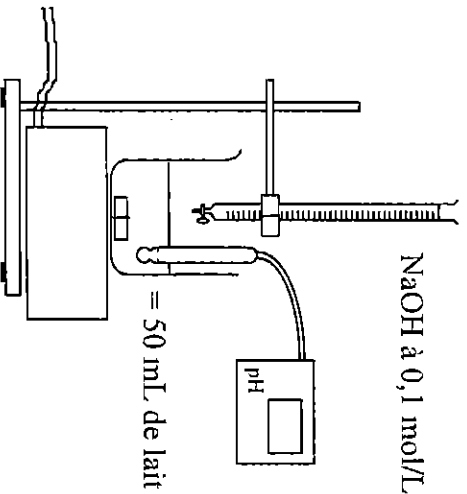
Le lait présente une acidité (due principalement à l'acide lactique) qui peut être titrée par la soude.

Cette acidité peut s'exprimer en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degrés Dornic (1°Dornic = 0,1 g/l).

Cette acidité nous renseigne sur l'état de fraîcheur de ce lait.

Expérience :

On introduit dans un bécher 50 mL de lait ; on verse la solution de soude à 0,1 mol/L contenue dans la burette



L'expérience nous donne la courbe du pH en fonction du volume de soude versé (Voir Annexe 1)

4.1 Déterminer à l'aide de la courbe (Annexe 1, le volume équivalent (V_{eq}). Faire apparaître les traits de constructions

$$V_{eq} =$$

4.2 En déduire la concentration massique ($C_{g/L}$) en acide lactique dans un litre de lait

$$C_{g/L} = \frac{C_{mol/L NaOH} \times V_{eq} \times 90}{V_{lait}}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

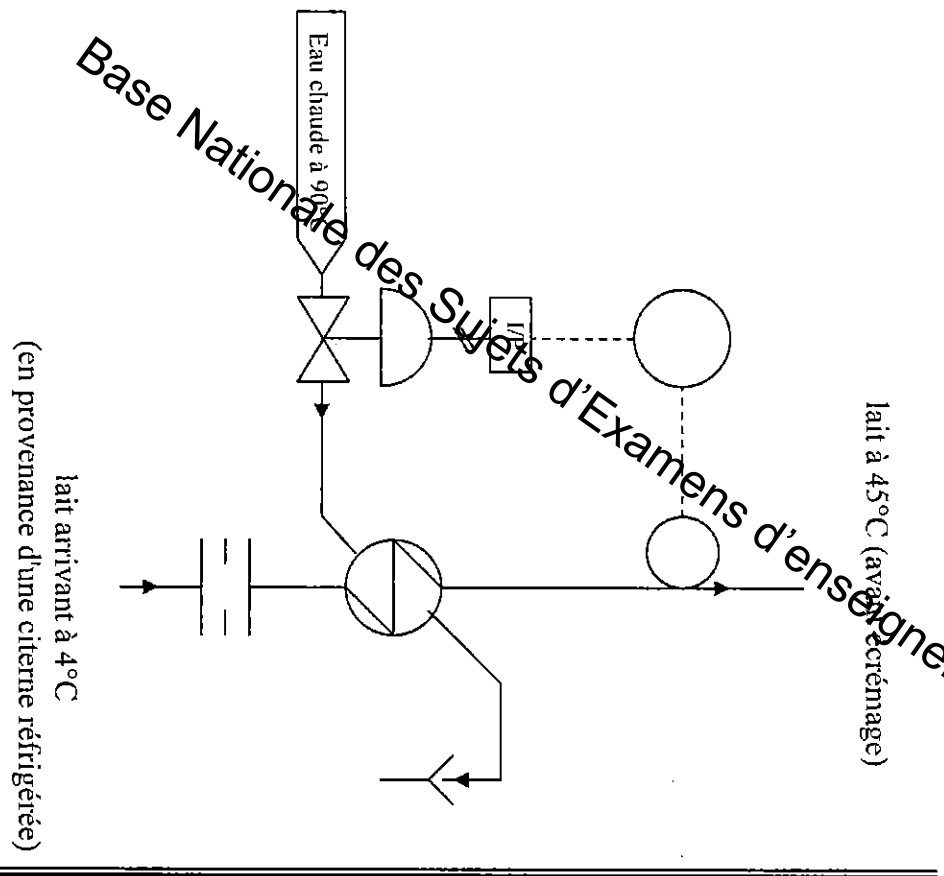
4.3 En déduire son acidité en degré Dornic

Valeur de l'acidité Dornic (en °D)	Action de l'acidité sur le lait
de 13 à 18	Lait de vache frais
de 19 à 20	Lait légèrement acide
de 20 à 22	Lait ne supportant pas la stérilisation à 120°C
> 22	Lait ne supportant pas le chauffage à 100°C

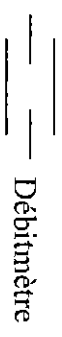
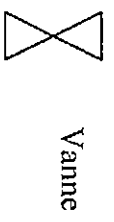
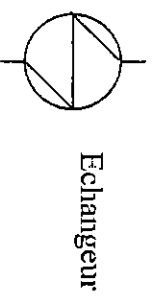
4.4 En déduire, à l'aide du tableau suivant, la qualité du lait

5 – PRECHAUFFAGE DU LAIT

Avant l'écrémage. le lait est préchauffé de 4 à 45°C dans un échangeur



Légende :



Données :
Quelques
combinaisons de
lettres en régulation

TRC - TTC - TT
PRC - PIC - PT
FRC - FIC - FT
LRC - LIC - LT

5.1 Régulation

Une boucle de régulation est partiellement représentée.

5.1.1 Indiquer ce qui est régulé

5.1.2 Inscrive dans les 2 cercles (de la schématisation donnée page 10) les symboles correspondants au transmetteur et au régulateur-enregistreur de cette boucle.

5.1.3 Indiquer les grandeurs fonctionnelles de la boucle de régulation :

- ◆ Grandeur réglée :
- ◆ Grandeur réglante :
- ◆ Grandeur perturbatrice :
- ◆ Organe de réglage :

5.1.4 Indiquer le rôle du régulateur

5.1.5 La vanne pilotée est une FMA : expliquer ce sigle

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

5.2) Bilan thermique

Données : Capacités thermiques massiques : C_p de l'eau = 4,185 kJ/kg/°C
 C_p du lait = 3,978 kJ/kg/°C

Flux de chaleur lors d'une variation de température : $\Phi = Q_m \cdot C_p \cdot \Delta\theta$

5.2.1 Calculer le flux de chaleur nécessaire pour préchauffer 12 000 kg/h de lait de 4 à 45°C

5.2.2 Calculer le débit massique d'eau chaude nécessaire sachant qu'elle entre à 90°C et ressort à 30°C et sachant que le rendement de l'échangeur est de 100 %.

5.2.3 Si le rendement de l'échangeur est de 80 %, indiquer comment on doit faire varier le débit d'eau chaude pour obtenir le même flux de chaleur. Calculer le nouveau débit d'eau.

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

6 – BILAN MATIERE

Données : Masse volumique du lait écrémé : 1,034 kg/L

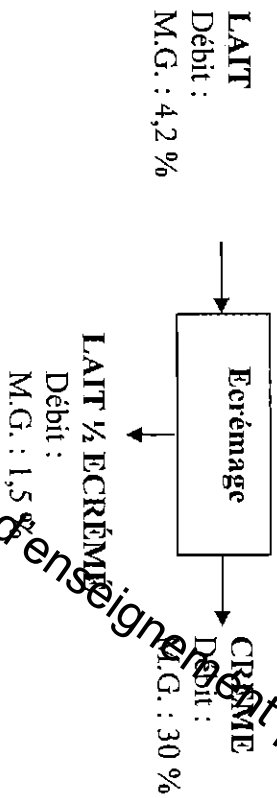
Masse volumique du lait à l'entrée : 1,032 kg/L

Masse volumique de la crème : 0,970 kg/L

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\ 000\ \text{kg}/\text{m}^3$

Une écrémeuse traite un débit de 12 000 L/h de lait à 4,2 % de matière grasse.

La crème obtenue aura une teneur en matière grasse de 30 % et le lait écrémé obtenu contient une quantité de matière grasse de 1,5%.

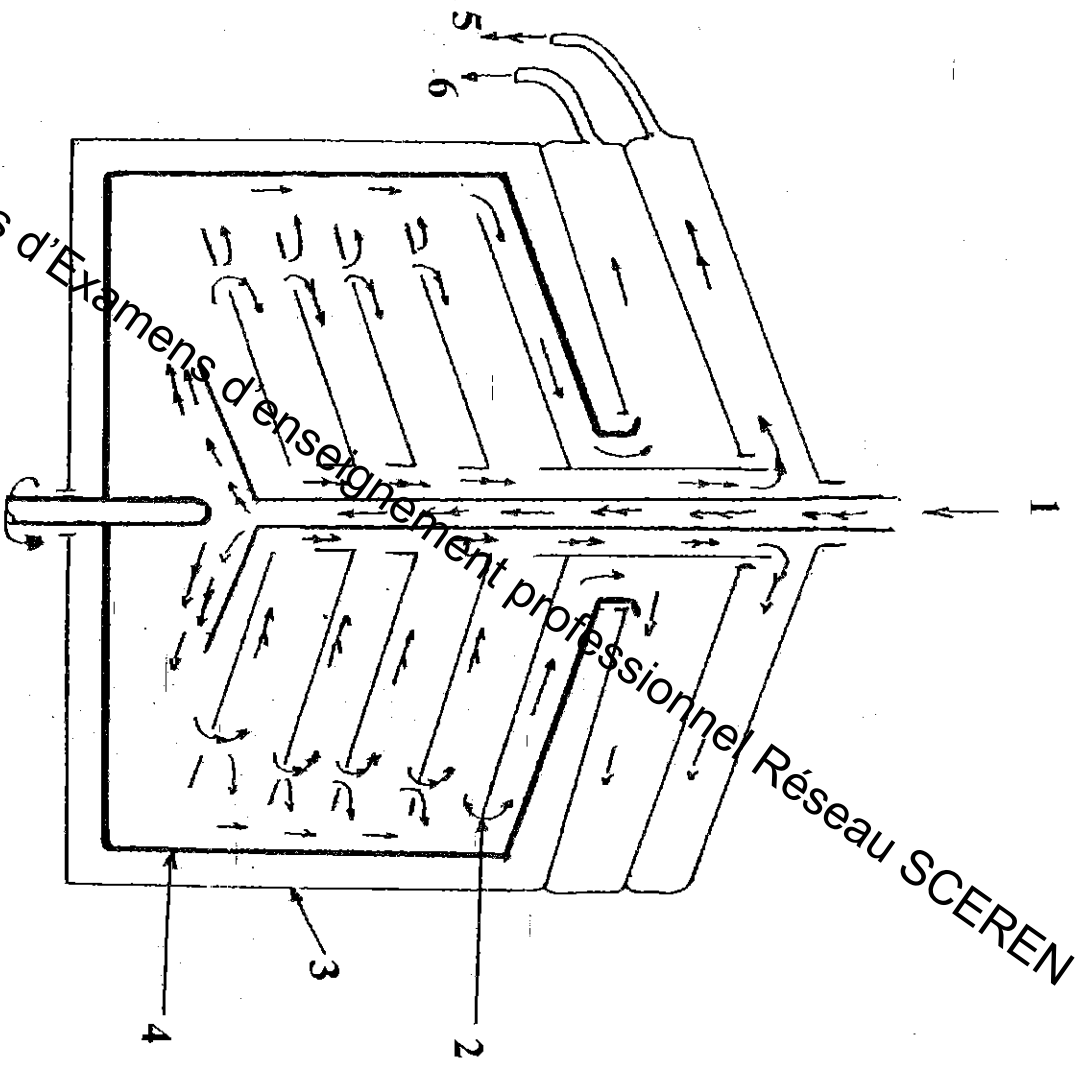


6.1 Calculer le débit massique de crème nécessaire pour obtenir 9 600 kg/h de lait demi-écrémé comportant 1,5 % de matière grasse

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

7 – TECHNOLOGIE

Soit le schéma suivant de l'écrémeuse :



7.1 Compléter le tableau ci-dessous :

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel

Nom	Numéro
Carter fixe	
Bol rotatif	
crème	
assiette	
lait entier	
lait écrémé	

7.2 Questions sur les échangeurs

7.2.1 Citer un échangeur offrant une grande surface d'échange pour un faible encombrement.

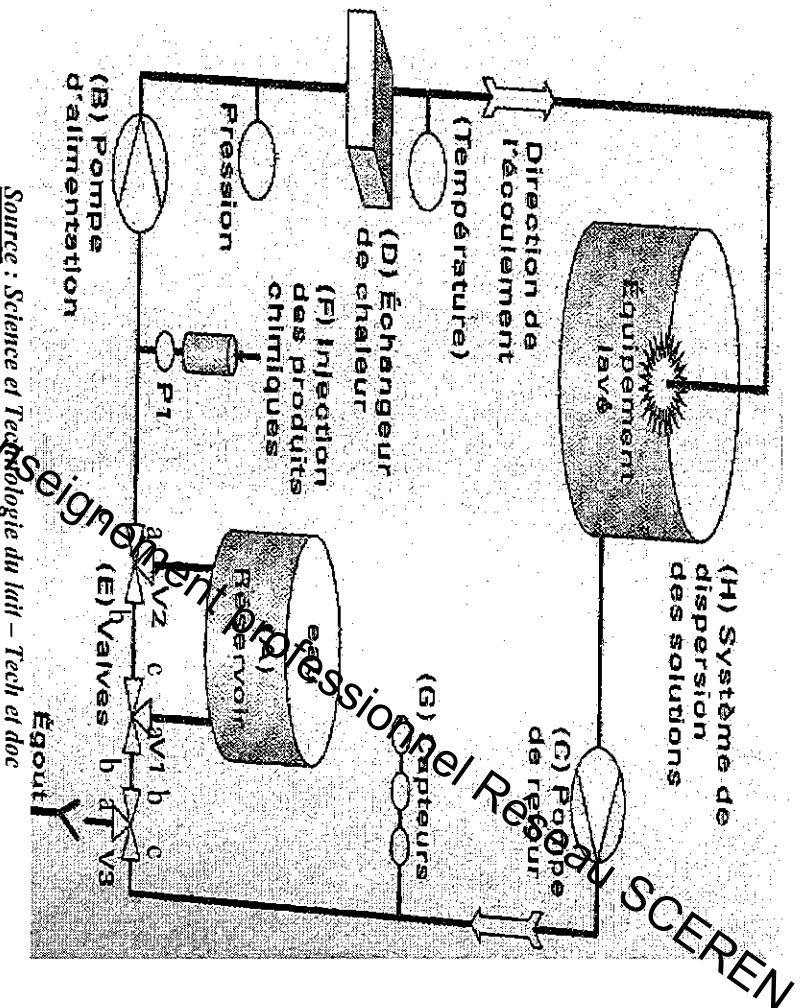
7.2.2 Indiquer l'intérêt d'utiliser un faisceau tubulaire comportant un plus grand nombre de tubes.

7.3 Indiquer le principe de fonctionnement des écrémense.

Base Nationale des Sujets d'Examens d'enseignement professionnel Réseau SCEREN

8 – MAINTENANCE

Un système de nettoyage en place (NEP) est un système qui permet le nettoyage en contact avec les denrées.
Le système représenté est une NEP à utilisation unique.



Le tableau suivant comporte les étapes du lavage en cours.

Compléter ce tableau en indiquant pour les vannes ouvertes le trajet du liquide :

Exemple : a-c ou b-c ; et cocher la case d'un X lorsque P1 est enclenchée

Étape	V1	V2	V3 (égout)	P1
Pré-rinçage				
Lavage avec une solution alcaline		b-c		
Rinçage		a-c		

Pré-rinçage : Le pré-rinçage se fait à l'aide de l'eau contenue dans le réservoir (A), l'eau est évacuée à l'égout.

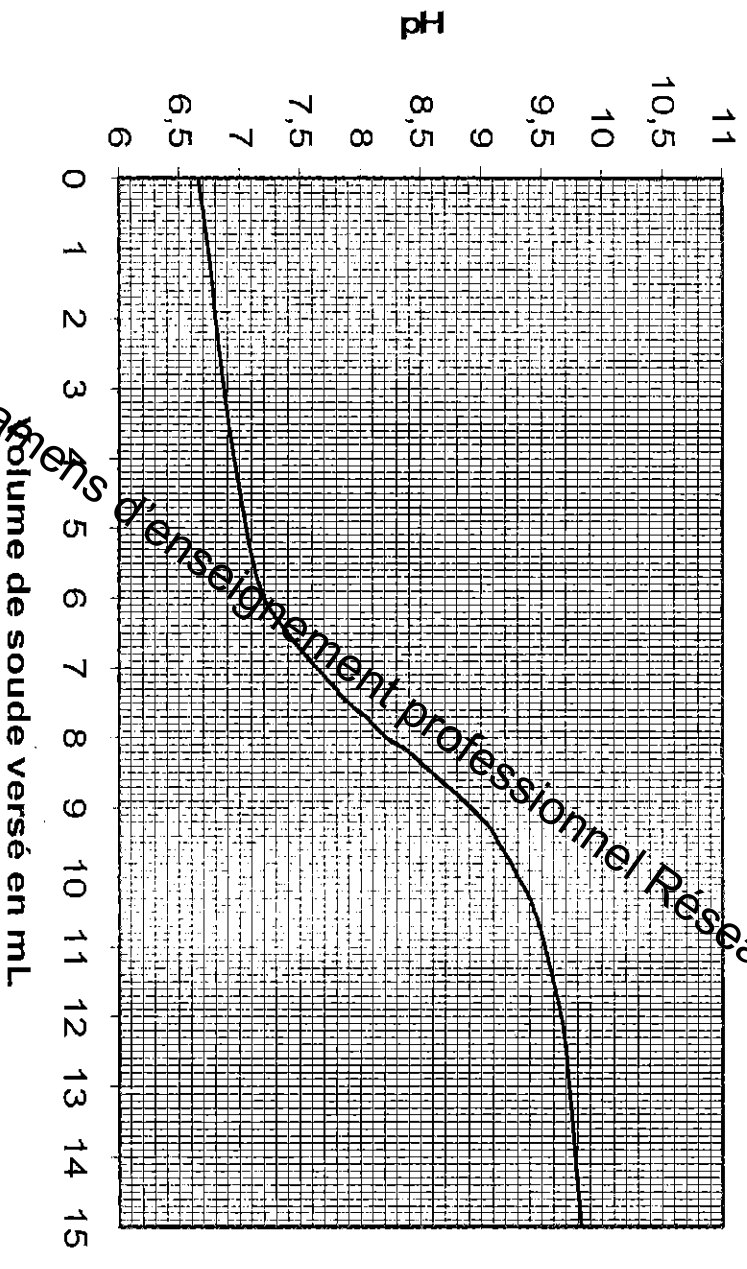
Lavage : Le lavage se fait à l'aide de la solution alcaline contenue dans (F), la solution fait plusieurs cycles pour nettoyer toute l'installation.

Rinçage : Le rinçage se fait à l'aide de l'eau contenue dans le réservoir (A), l'eau de rinçage est évacuée à l'égout.

Bases Nationales de Sujets d'Examens d'Enseignement Professionnel Reconnu SCEREN

ANNEXE 1 : A rendre avec la copie

Contrôle de la qualité du lait : détermination
de son acidité
Dosage du lait par la soude



Base Nationale des Sujets d'Examens