



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Caen 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.

# BEP MÉTIERS DES INDUSTRIES DE PROCÉDÉS

**Industries chimiques, bio-industries,  
traitement des eaux et industries papetières**

**SESSION : Juin 2009**

**ÉPREUVE** : EP1 - Étude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou traitement

Ce sujet comporte :

- Un dossier Ressources
- Un dossier Réponse

**Les candidats composeront directement sur le dossier travail  
après avoir pris connaissance du dossier ressources**

*Pour les calculs, les résultats seront fournis avec deux chiffre derrière la virgule  
(exemple : 0,2133333 = 0,21)*

Toutes académies	BEP Métiers des Industries de Procédés	Session Juin 2009
EP1 : Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement		
<b>SUJET</b>	Durée : 3 heures	Coefficient : 4

**Brevet d'Études Professionnelles**

**Métiers des Industries de Procédés**

SESSION 2009

EP 1 : Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement  
Unité : U.1

**La gomme XANTHANE**

**DOSSIER REPONSES**

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 4

**Les candidats composeront directement sur le DOSSIER REPONSES**

Schéma de principe	/7,5	Régulation	/11
Bactériologie	/12	Hygiène et sécurité	/7
Bilan énergétique	/6	Chimie	/16
Bilan matière	/6	Hydraulique	/7,5
Etude d'appareils (III 2 et 4)	/7		

<b><u>TOTAL</u></b>	<b><u>/80</u></b>
<b><u>NOTE arrêtée (au ½ point supérieur)</u></b>	<b><u>/20</u></b>

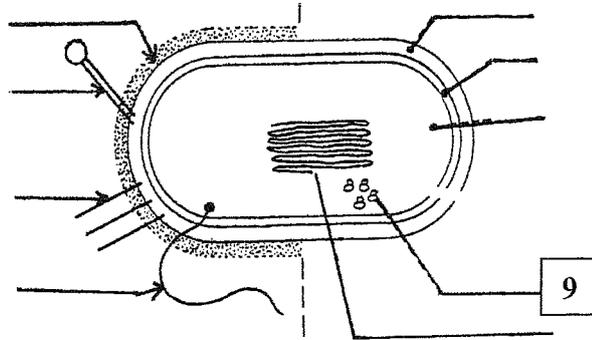


## II. Etude de la bactérie Xanthomonas Campestris

La gomme xanthane est synthétisée par des bactéries nommées *Xanthomonas campestris*.

1 – Annoter le schéma de la bactérie en plaçant les numéros correspondants :

- 1 : capsule
- 2 : chromosome
- 3 : cytoplasme
- 4 : flagelle
- 5 : membrane
- 6 : pili communs
- 7 : pili sexuel
- 8 : paroi
- 9 : ribosomes



2 – Définir le terme « bactérie aérobie ».

.....  
.....

3 – Le milieu de culture utilisé pour permettre le développement de cette bactérie contient des molécules organiques et minérales.

3- 1 Citer les molécules organiques.

.....  
.....

3 - 2 Expliquer ce qu'apportent ces molécules aux bactéries pour leur développement.

.....  
.....

3 - 3 Citer les facteurs de croissance apportés par ce milieu.

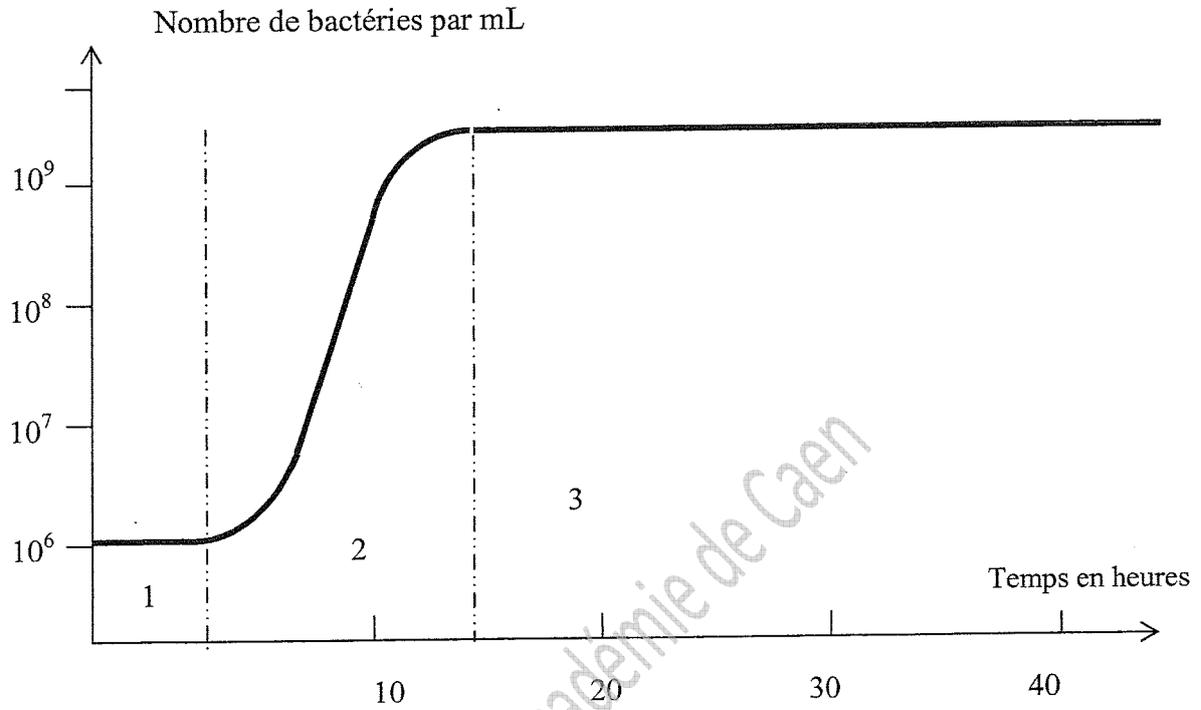
.....  
.....

3 – 4 Définir facteur de croissance

.....  
.....  
.....

4 – La première phase de la fermentation industrielle est la multiplication bactérienne.

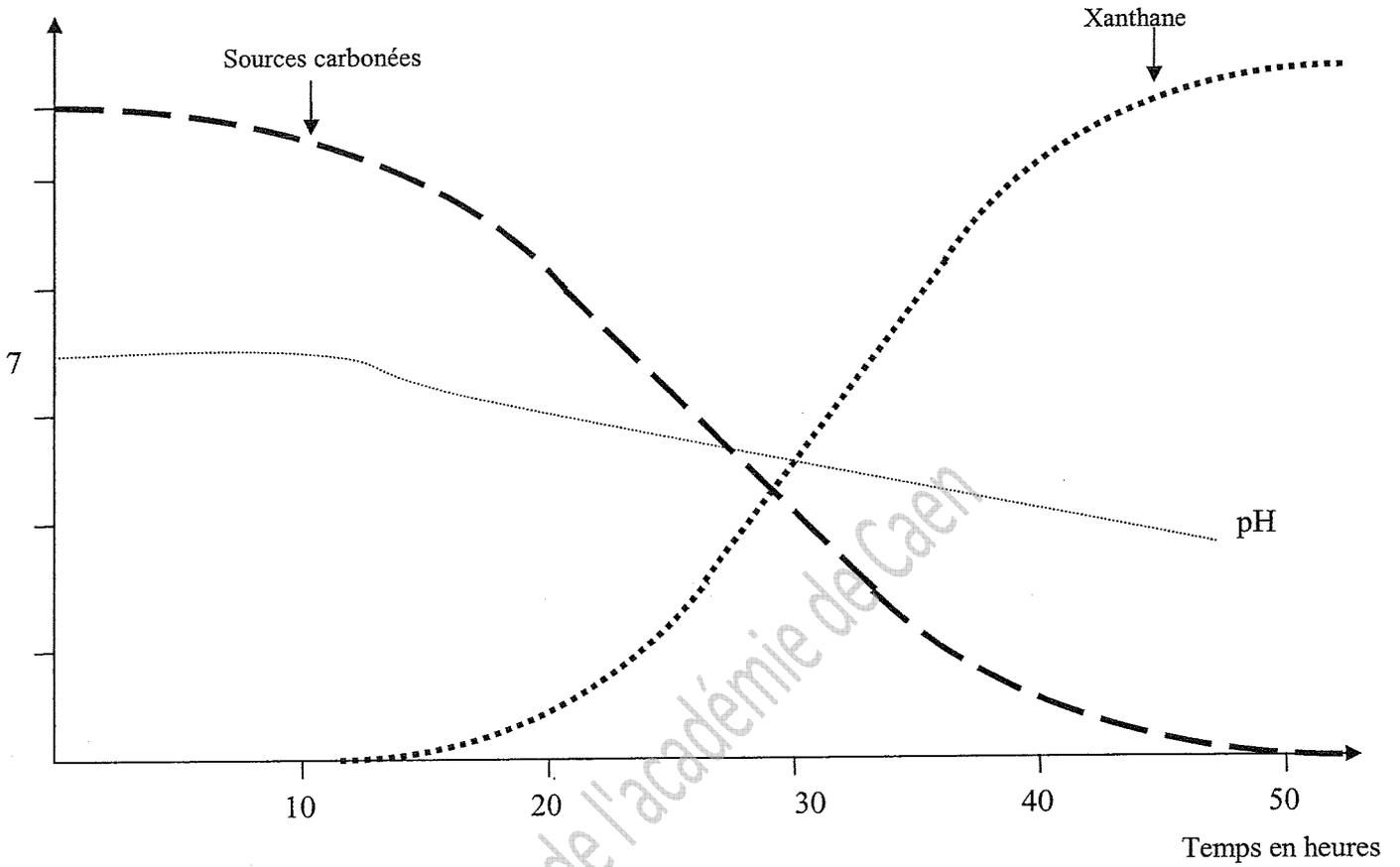
Compléter le tableau en nommant et interprétant les différentes phases de la courbe de croissance bactérienne.



PHASES	NOM	INTERPRETATION
Phase 1		
Phase 2		
Phase 3		

5 – Représentation schématique de l'évolution des cinétiques au cours de la fermentation

Evolution des paramètres



Compléter le tableau suivant (en utilisant les flèches) à l'aide des deux graphiques :

↗ Augmentation      ↘ Diminution      → Stabilisation

Temps en heures	0 à 5	5 à 12	12 à 50
Nombre de bactéries			
Source de carbone			
Xanthane			
pH			

### III. Bilans matières et énergétiques

#### III.1 - Bilan énergétique

On se propose de réaliser un bilan énergétique sur l'échangeur à plaques utilisé pour le préchauffage (voir page 8 du dossier ressources).

1 – Déterminer l'intérêt de préchauffer le moût grâce au moût stérile

.....  
.....

2 – Calculer le flux de chaleur nécessaire pour préchauffer le moût ( $\bar{C}_p = 3,3 \text{ kJ/kg.}^\circ\text{C}$ )

.....  
.....  
.....

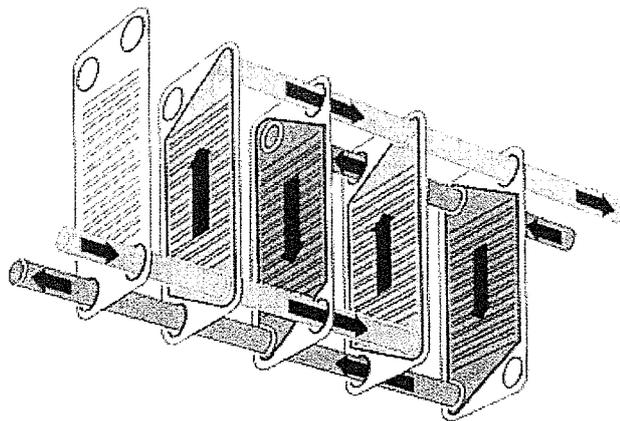
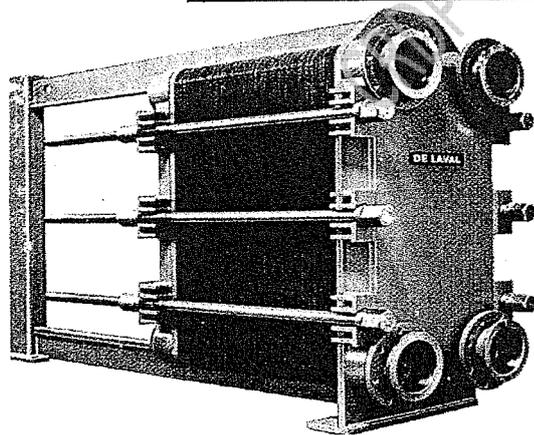
3 – Calculer le flux de chaleur libéré par le moût stérile et chaud.

.....  
.....  
.....

4 – Justifier le fait que ces deux résultats ne soient pas identiques.

.....  
.....

#### III.2 - Étude de l'échangeur à plaque



1 - Déterminer si cet échangeur fonctionne à contre courant ou à co-courant. Justifier.

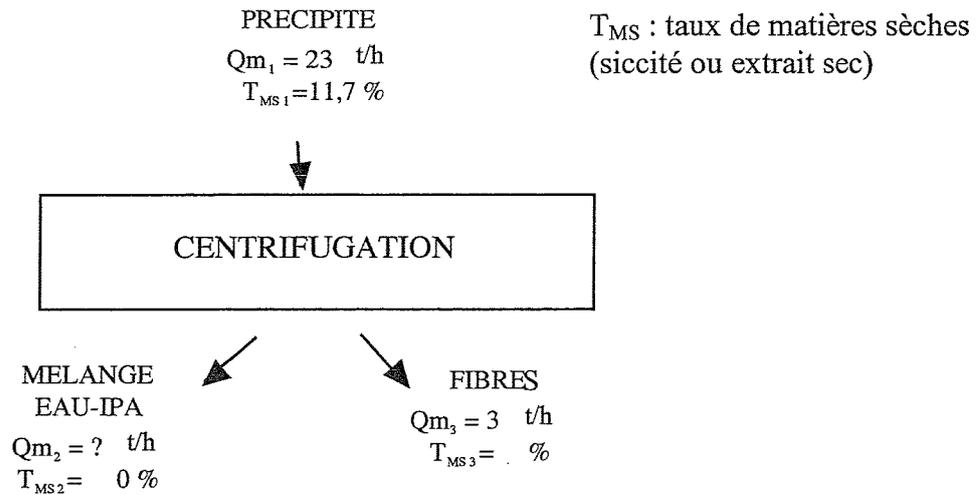
.....  
.....

2 – Donner deux avantages de l'utilisation de l'échangeur à plaques.

.....  
.....

### III.3 - Bilan matière

On se propose de réaliser un bilan matière autour de l'opération unitaire de centrifugation.



1 - Calculer le débit du mélange eau-IPA

.....

.....

.....

2 - Calculer la teneur en matière sèche des fibres

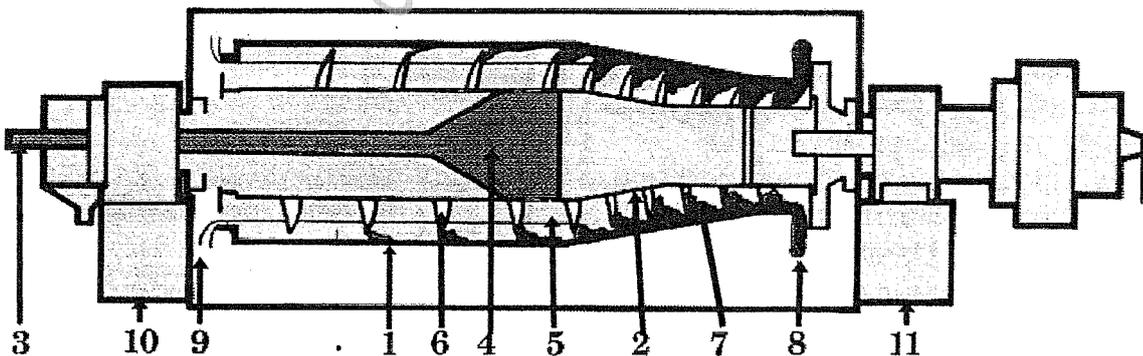
.....

.....

.....

### III.4 - Étude d'une centrifugeuse à vis

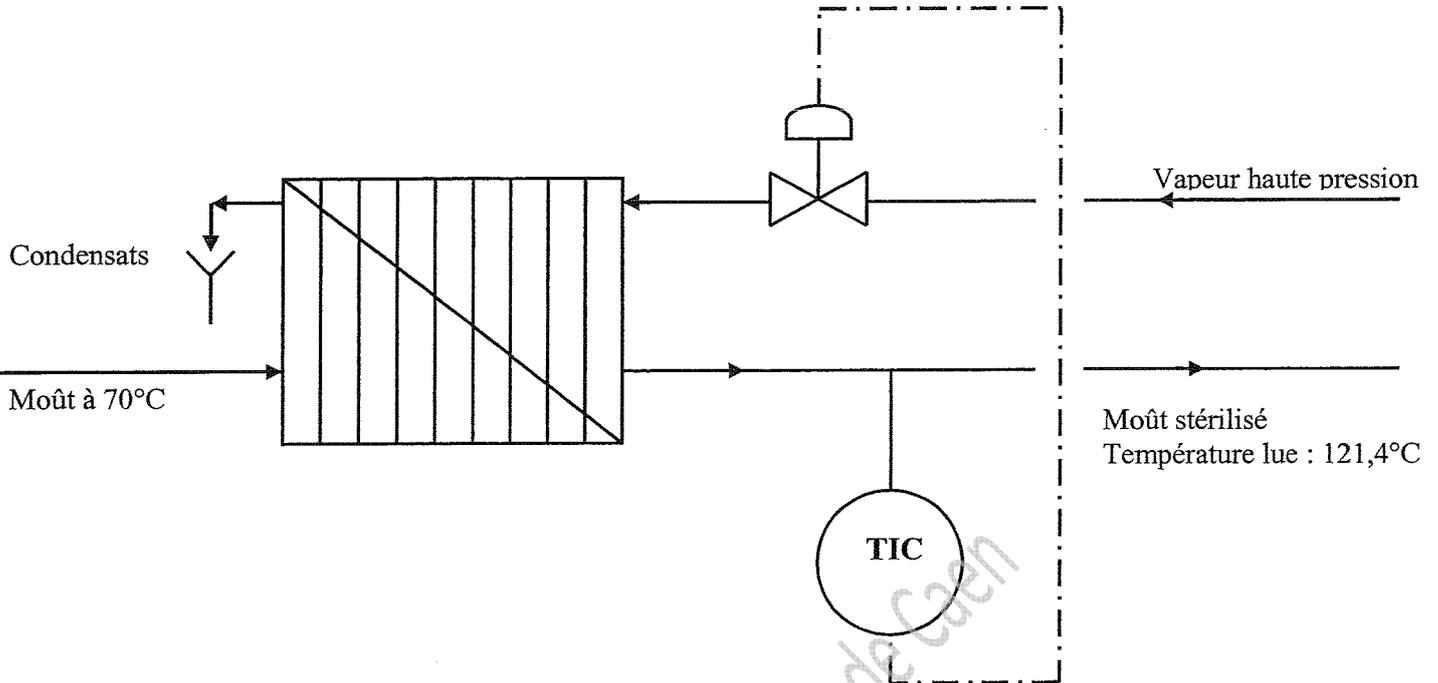
Replacer les numéros correspondants à la légende.



	Bol		Sortie sédiment
	Chambre de distribution		Moteur bol
7	Séchage du sédiment		Alimentation
10	Moteur vis	6	Racleur hélicoïdal
	Vis convoyeuse		Sortie phase liquide
	Phase liquide		

## IV. Régulation et instrumentation

*On se propose d'étudier la régulation de la température du moût à la sortie de l'échangeur permettant sa stérilisation grâce à la vapeur. La température de stérilisation souhaitée est de 120°C.*



1. Compléter les tableaux suivants :

Grandeur réglée	
Grandeur réglante	
Grandeur perturbatrice	Température d'arrivée du moût

Valeur de la mesure	
Valeur de la consigne	
Valeur de l'écart	

2. Si la température du moût stérilisé est supérieure à la valeur souhaitée, indiquer si le régulateur doit ouvrir ou fermer la vanne de régulation.

.....  
 .....

3. La vanne est en position FMA (fermée par manque d'air) au repos. Justifier ce choix.

.....  
 .....

## **V. Etude de l'isopropanol (propan – 2 – ol)**

### **V.1 - Hygiène et sécurité**

*A l'aide de la fiche de sécurité du propan – 2 – ol (pages 11 à 14 du dossier ressources), répondre aux questions suivantes :*

**1 – Déterminer si on peut respirer une forte concentration de l'IPA sans s'en rendre compte.**

.....  
.....  
.....  
.....

**2 - Définir le terme « point éclair »**

.....  
.....  
.....

**3 – Déterminer les types d'extincteurs à utiliser si l'IPA s'enflamme.**

.....  
.....  
.....

**4 – Donner les règles de stockage de l'IPA.**

.....  
.....  
.....  
.....

**5 – Justifier les points suivants en cas de fuite :**

**- Utiliser une mousse anti-vapeur**

.....  
.....

**- Utiliser des outils anti-étincelles pour récupérer les absorbants**

.....  
.....

**6 – Justifier le fait que l'on ne déverse pas les résidus et les absorbants contaminés dans les égouts.**

.....  
.....

## V.2 - Réactivité de l'isopropanol

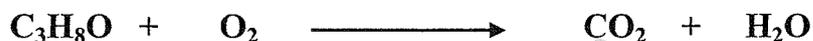
1 – Déterminer à quelle famille chimique appartient l'isopropanol.

.....  
.....

2 – Ecrire ci-dessous la formule semi - développée de l'isopropanol.

3 – L'isopropanol réagit avec le dioxygène pour former du dioxyde de carbone et de l'eau.

– Equilibrer l'équation bilan de cette réaction :



– Calculer les masses molaires de l'isopropanol, du dioxyde de carbone et du dioxygène.

M(O) = 16 g/mol ; M(C) = 12 g/mol ; M(H) = 1 g/mol

.....  
.....  
.....

Calculer le nombre de moles d'isopropanol qui doivent réagir avec 2880 g de dioxygène en respectant les proportions stœchiométriques.

.....  
.....  
.....

Calculer la masse correspondante à 20 moles d'isopropanol.

.....  
.....  
.....

Calculer le volume de dioxyde de carbone obtenu en faisant réagir 20 moles d'isopropanol dans des proportions stœchiométriques.

Dans les conditions expérimentales, le volume molaire des gaz est de 24 L/mol.

.....  
.....  
.....

## VI. Hydraulique

On se propose d'étudier les caractéristiques de la pompe centrifuge véhiculant le moût Xanthane du fermenteur vers la cuve d'attente.

On considère que le moût Xanthane est assimilable à de l'eau.

A l'aide des données techniques de la pompe (page 10 du dossier ressources), répondre aux questions suivantes :

**1 – Calculer la hauteur géométrique totale de la pompe (en m) :**

.....  
.....

**2 – Calculer les pertes de charge régulières (en m) sachant que la longueur totale des canalisations est de 30 m :**

.....  
.....  
.....

**3 – Calculer les pertes de charge totales sur toute la longueur des canalisations :**

.....  
.....  
.....

**4 – Calculer la Hauteur Manométrique Totale (HMT) de la pompe :**

.....  
.....  
.....

**5 – Choisir la pompe qui convient parmi les trois proposées si la HMT est de 33 m et que l'on désire un débit de  $3\text{m}^3/\text{h}$ . Justifier votre réponse.**

.....  
.....  
.....  
.....