



**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 2015

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE

Sous-épreuve E11 : génie industriel

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

Aucun document autorisé.

*Le sujet se compose de 6 pages, numérotées de 1/6 à 6/6.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.*

*Les 4 annexes, pages 4/6 à 6/6 sont à compléter et à restituer avec la copie
(même vierges). Elles seront agrafées dans la copie.*

SUJET		
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION	E₁ : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE Sous épreuve E11 : GÉNIE INDUSTRIEL	
Session : 2015	Coefficient : 3	Durée : 2 h
Repère : 1506-BIO ST A		Page 1/6

ÉTUDE DE LA FABRICATION D'UNE CRÈME PHARMACEUTIQUE

Un laboratoire réalise la fabrication d'une crème pharmaceutique.

Les phases huileuses et aqueuses de la crème sont préchauffées séparément dans des cuves thermostatées agitées.

Elles sont transférées par gravité dans un mélangeur.

L'émulsification est réalisée dans un mélangeur à double enveloppe sous une pression relative de - 0,4 bar.

L'émulsion est ensuite transférée vers un homogénéisateur afin d'assurer sa stabilité.

Le produit fini est réparti en tubes grâce à une pompe doseuse.

1. Installation. (5 points)

Identifier les appareils et les matériels en complétant le tableau de l'**annexe 1**, à partir du texte ci-dessus et du schéma de procédé en **annexe 1**.

2. Étude de la pression. (9 points)

2.1. Nommer l'appareil qui permet de mesurer la dépression dans le mélangeur à double enveloppe.

2.2. Déterminer la température maximale à ne pas dépasser pour éviter l'ébullition du produit, **en la mettant en évidence sur le** graphique donné en **annexe 2**. (On considère que la température d'ébullition de l'émulsion est identique à celle de l'eau).

Pendant la fabrication, l'opérateur vérifie la pression dans le circuit de vapeur de chauffage du mélangeur. L'instrument de mesure est représenté en **annexe 3**.

2.3. Compléter le tableau de l'**annexe 3**.

3. Étude de la boucle de régulation sur la cuve des constituants lipophiles. (9 points)

Une boucle de régulation est schématisée sur la cuve des constituants lipophiles de l'**annexe 1**.

3.1-Entourer cette boucle sur l'**annexe 1**

3.2. Préciser : - la grandeur réglée,
- la grandeur réglante,
- une grandeur perturbatrice.

3.3. Citer les appareils constitutifs de cette boucle.

4. Étude rhéologique de l'émulsion. (9 points)

Un des contrôles réalisés en cours de fabrication est la mesure de la viscosité de la crème. Cette mesure est toujours effectuée à 20°C.

4.1. Citer le nom de l'appareil utilisé pour mesurer la viscosité et préciser l'unité de mesure.

4.2. Justifier la condition de température à respecter pour mesurer la viscosité.

4.3. Il existe différents types de régime d'écoulement des fluides.

4.3.1. Justifier le choix d'une pompe volumétrique utilisée pour une émulsion lors de l'étape de répartition.

4.3.2. Citer un autre type d'écoulement des fluides.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION	Sous épreuve E11 : GÉNIE INDUSTRIEL	
Repère : 1506-BIO ST A	Session : 2015	Page 2/6

5. Bilan énergétique. (20 points)

Pour effectuer la répartition de la crème dans les tubes, on utilise une pompe volumétrique de type pompe doseuse.

- 5.1. Expliquer l'intérêt de ce type de pompe pour réaliser cette opération.
- 5.2. Calculer le débit volumique de crème circulant dans la pompe sachant que les conditions opératoires sont les suivantes :
 - débit massique de la crème = $10\,000\text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$;
 - masse volumique de la crème = $960\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
- 5.3. Déterminer la valeur de la Hauteur Manométrique Totale de la pompe sachant que les conditions opératoires sont les suivantes :
 - pression de refoulement en sortie de la pompe = 2,3 bar absolus ;
 - pression d'aspiration en amont de la pompe = 0,8 bar absolu.
- 5.4. Reporter sur le graphique (**annexe 4**) les résultats obtenus. Préciser la pompe utilisée pour le transfert.
- 5.5. Calculer, en W, la puissance utile de la pompe utilisée.
- 5.6. En déduire la puissance électrique de la pompe sachant que son rendement est de 55%.

Données :
$$\text{rendement} = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance électrique}} \times 100$$

$$1\text{ bar} = 1 \times 10^5\text{ Pa}$$

$$g = 9,81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$\text{masse volumique de la crème } \rho = 960\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$\text{HMT}_m = \frac{p_r - p_a}{\rho \times g}$$

p_r = pression de refoulement en sortie de la pompe

p_a = pression d'aspiration en amont de la pompe

$$P = q_v \times \rho \times g \times \text{HMT}$$

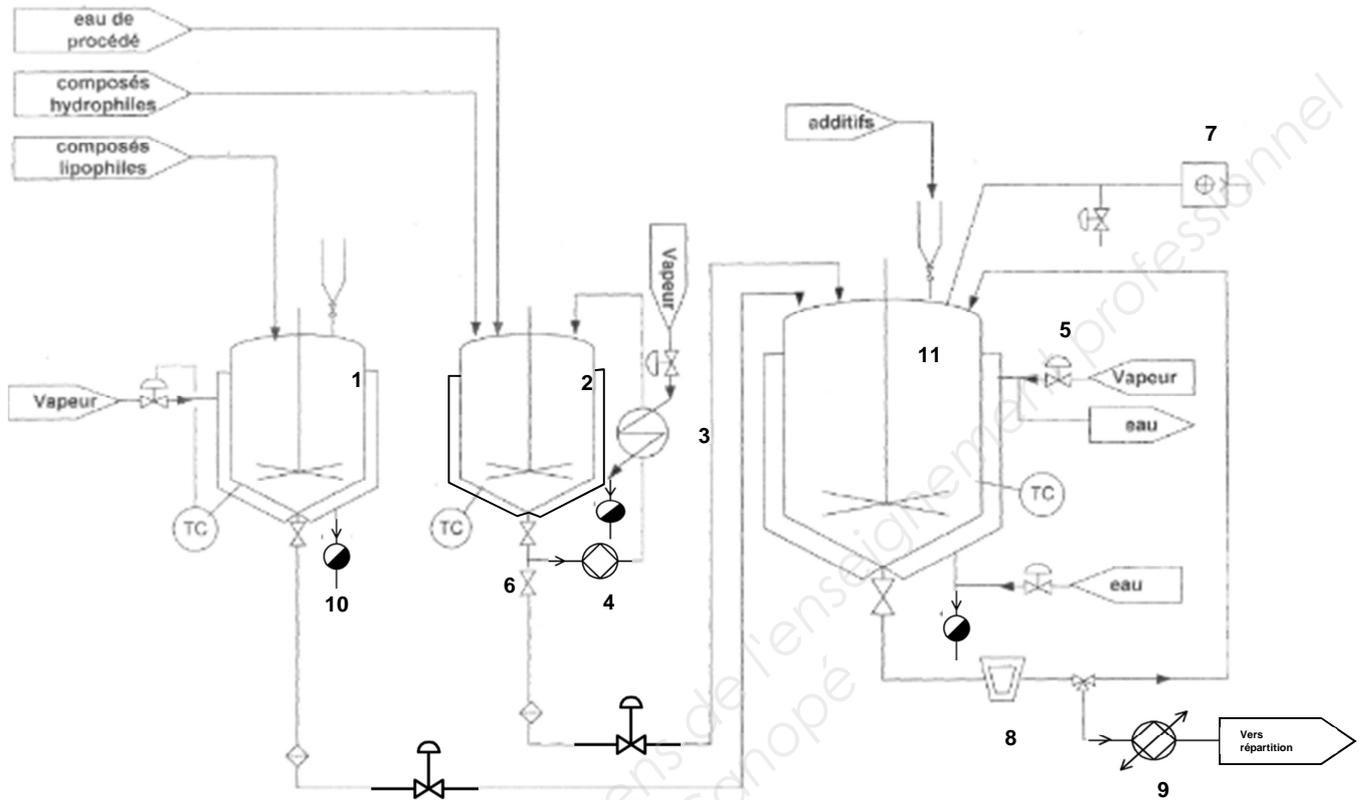
6. Analyse des dysfonctionnements. (8 points)

- 6.1. L'opérateur chargé du conditionnement constate que le joint du piston de la pompe doseuse est abîmé. Expliquer la conséquence possible de ce défaut sur le remplissage des tubes.
- 6.2. L'opérateur chargé de la fabrication constate une absence de chauffage dans la cuve des composés hydrophiles. Proposer une cause possible de ce dysfonctionnement.
- 6.3. Après avoir validé sur l'automate l'ordre de transfert de la phase lipophile dans le mélangeur, l'opérateur constate que la commande n'est pas exécutée.
 - 6.3.1. Indiquer le nom de l'organe commandé par l'automate.
 - 6.3.2. Proposer une action pour permettre alors ce transfert.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION	Sous épreuve E11 : GÉNIE INDUSTRIEL	
Repère : 1506-BIO ST A	Session : 2015	Page 3/6

ANNEXE 1
(À remettre avec la copie)

Schéma de procédé de la fabrication d'une crème pharmaceutique

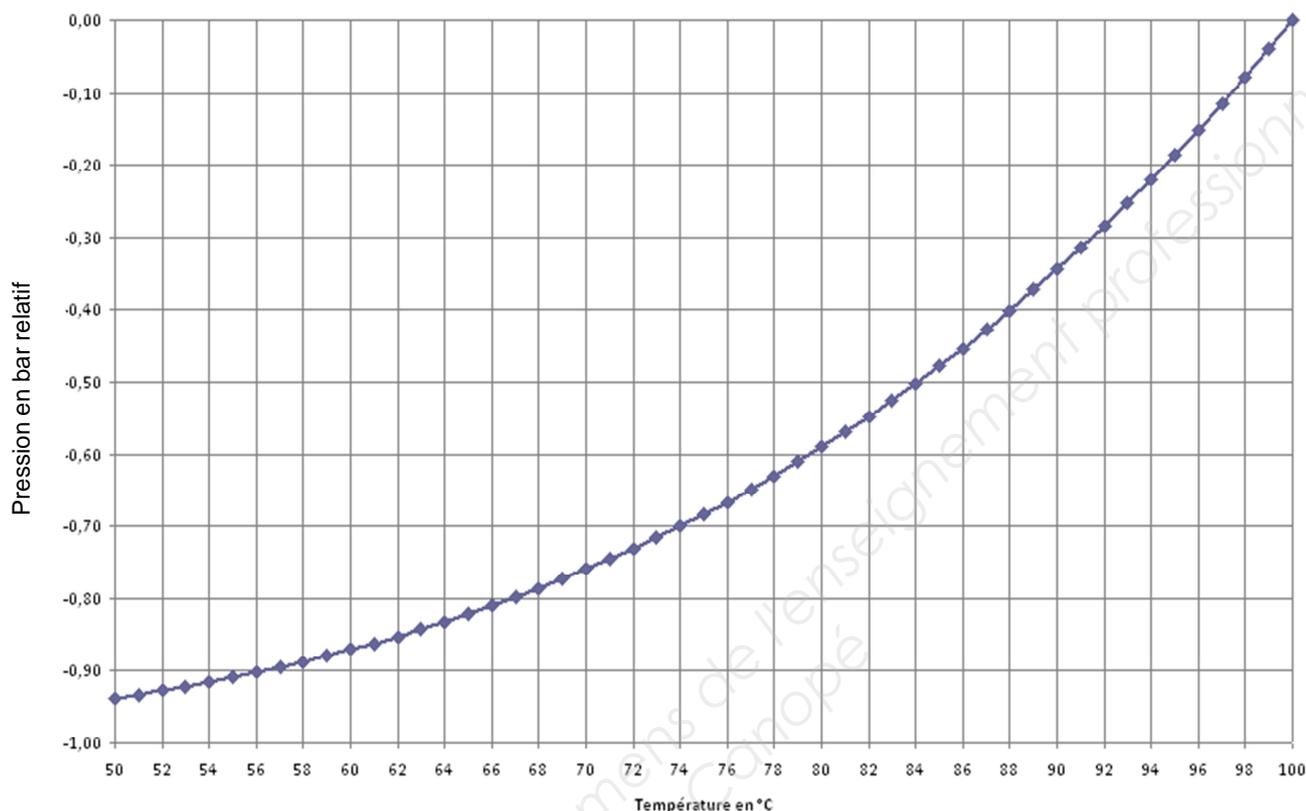


*Schéma réalisé par les auteurs du sujet ; 20/10/2011
Les sondes de température ne figurent pas sur ce schéma*

Numéro du repère	Nom de l'appareil
1
2	Cuve à double paroi agitée
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ANNEXE 2 (À remettre avec la copie)

Pression en bar relatif en fonction de la température d'ébullition de l'eau



Courbe réalisée par les auteurs du sujet ; 20/10/2011

ANNEXE 3

Photo de l'instrument de mesure de la pression de la vapeur



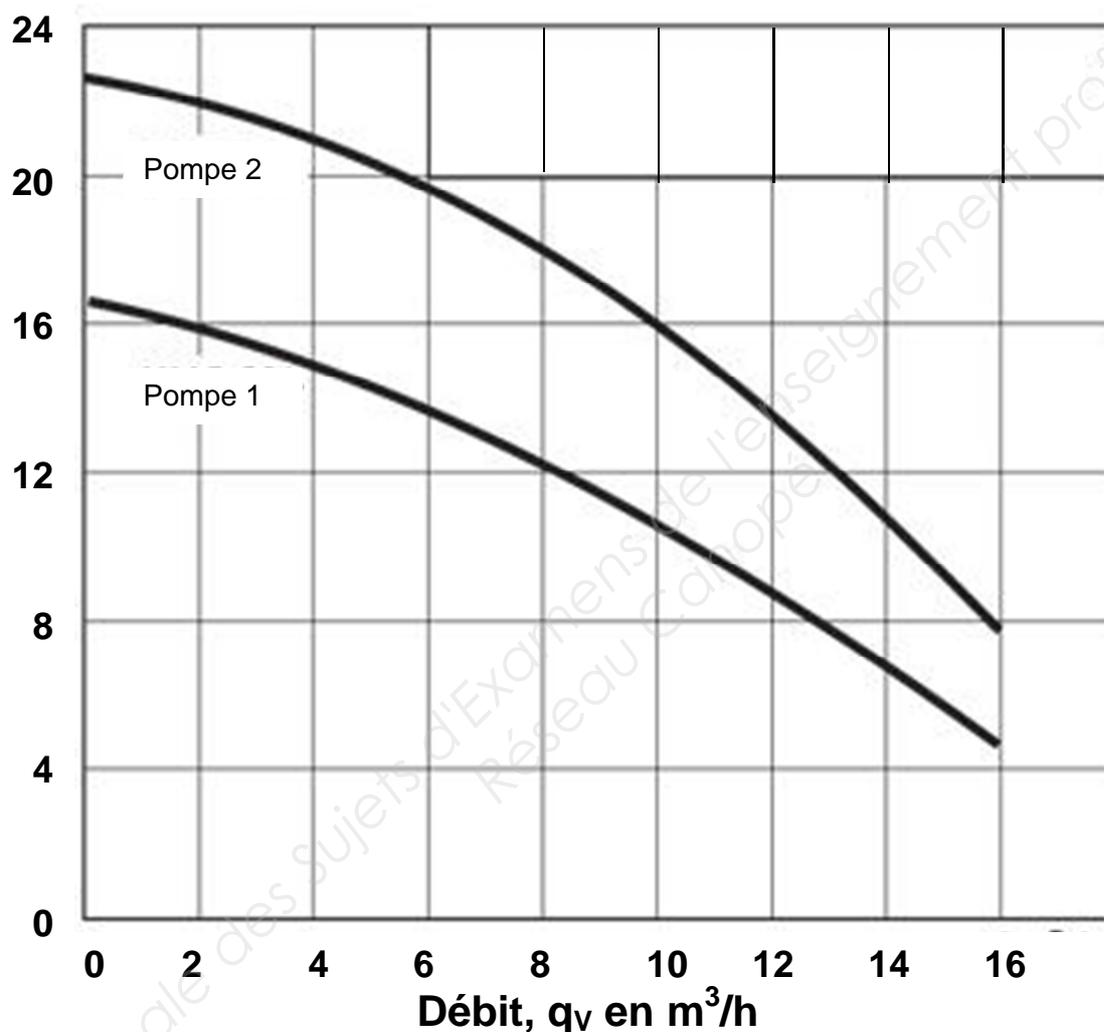
Source internet korimat

Nom de l'appareil
Pression relative en bar
Pression absolue en bar

ANNEXE 4
(À remettre avec la copie)

Abaque de détermination de la pompe utilisée

HMT
en mCF



Graphique réalisé par les auteurs du sujet ; 20/10/2011

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION	Sous épreuve E11 : GÉNIE INDUSTRIEL	
Repère : 1506-BIO ST A	Session : 2015	Page 6/6