



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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL INDUSTRIES DE PROCÉDÉS

SESSION 2010

ÉPREUVE E2
ÉTUDE ET CONDUITE DES OPÉRATIONS UNITAIRES – U2

CORRECTION

DURÉE : 4 H

COEFFICIENT : 3



Ce dossier comporte 17 pages numérotées de 1/17 à 17/17

Remarque : Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demander un autre exemplaire à votre chef de salle

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 1 /17

Barème**Partie 1 :**

1. Étude de l'hydro-distillation	9/60
1.a.	2/9
1.b.	1/9
1.c.	2/9
1.d.	2/9
1.e.	2/9
2. Étude de la pompe P1	9/60
2.a.	1/9
2.b.	1/9
2.c.	1/9
2.d.	2/9
2.e.	2/9
2.f.	1/9
2.g.	1/9
3. Étude du condenseur E1	9/60
3.a.	2/9
3.b.	1/9
3.c.	2/9
3.d.	2/9
3.e.	2/9
4. Étude du décanteur S1	7/60
4.a.	2/7
4.b.	2/7
4.c.	1/7
4.d.	2/7
5. Régulation	10/60
5.a.	1.5/10
5.b.	1.5/10
5.c.	2/10
5.d.	2/10
5.e.	2/10
5.f.	1/10

Partie 2 :

6. Étude de l'extraction liquide-liquide	9/60
6.a.	2/10
6.b.	2/10
6.c.	1/10
6.d.	1/10
6.e.	1/10
6.f.	2/10
7. Régénération du cyclohexane	2/60
8. Sécurité	5/60
8.a.	3/5
8.b.	2/5

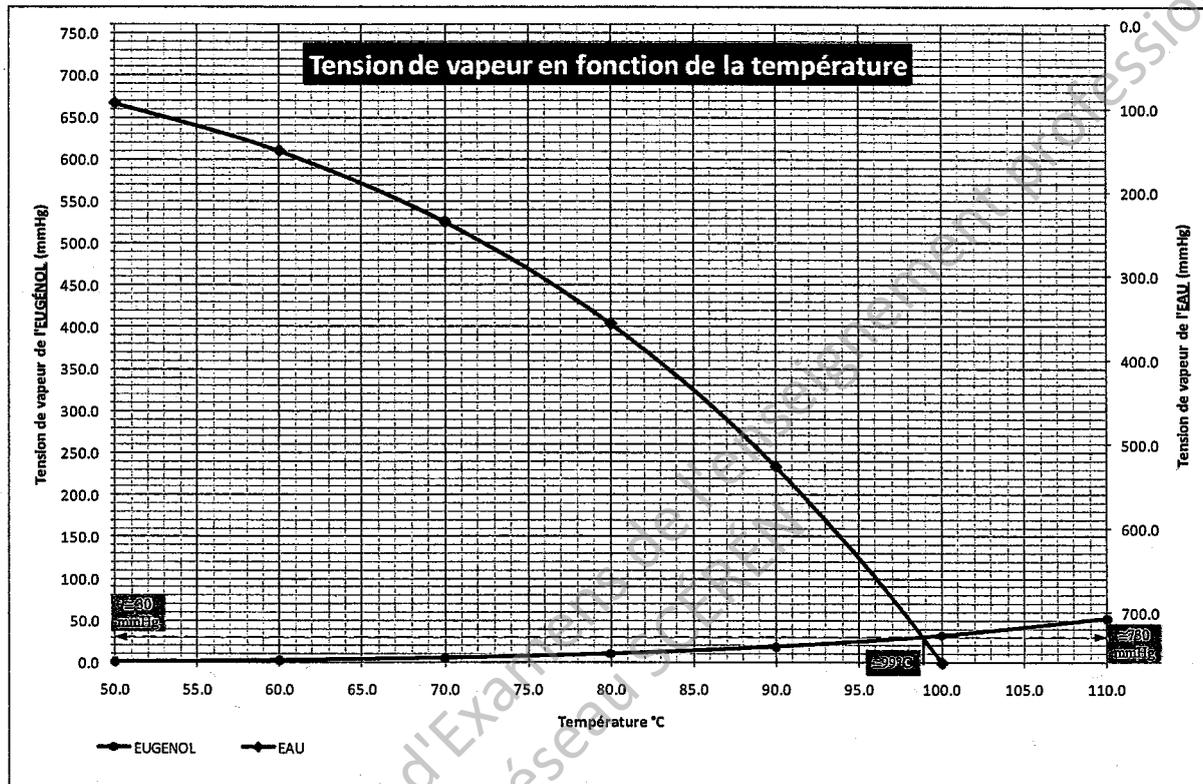
BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 2 / 17

PARTIE 1 : Cas général

Dans cette première partie nous allons envisager que l'eugénol se décante de l'eau de façon idéale.

1. Étude de l'hydro-distillation (9/60 Points)

a. Tracer sur le graphe ci-dessous la courbe de tension de vapeur de l'eugénol



Si le tracé est soigné (2/9 Pts), sinon (1/9 Pts)

b. Déterminer graphiquement qu'elle sera la température des vapeurs émises lors de l'hydro-distillation ?

- $T_{\text{vapeur d'hydrodistillation}} = 99^\circ\text{C}$ (1/9 Pts) pour $98.5^\circ\text{C} < T_{\text{vapeur d'hydrodist.}} < 99.2^\circ\text{C}$

c. Déterminer graphiquement les pressions partielles en eugénol et en eau à cette température ?

- $P_{p_{\text{eugénol}}} = 30 \text{ mmHg}$ (1/9 Pts) pour $28 \text{ mmHg} < P_{p_{\text{eugénol}}} < 35 \text{ mmHg}$
- $P_{p_{\text{eau}}} = 730 \text{ mmHg}$ (1/9 Pts) pour $725 \text{ mmHg} < P_{p_{\text{eau}}} < 732 \text{ mmHg}$

Toutefois il faut vérifier que le candidat a fait attention à ce que :

$$P_t = T_{v_{\text{eugénol}}} + T_{v_{\text{eau}}} = 760 \text{ mmHg}$$

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 3 /17

d. Calculer la quantité d'eugéno1 à extraire ?

Nous savons que le titre massique de l'eugéno1 est 17% dans les clous de girofles.

L'extraction se fait sur 1000 kg de clous de girofles donc :

$$w_{\text{eugéno1}} = \frac{\text{masse d'eugéno1}}{\text{masse de clous de girofle}}$$

$$\Rightarrow \text{masse d'eugéno1} = w_{\text{eugéno1}} * \text{masse de clous de girofle}$$

$$\text{masse d'eugéno1} = 0.17 * 1000 = 170 \text{ kg}$$

- $m_{\text{eugéno1}} = 170 \text{ kg}$ (2/9 Pts)

e. Calculer la masse d'eau nécessaire à cette extraction.

D'après le dossier ressource nous avons :

$$\frac{m_{\text{eugéno1}}}{m_{\text{eau}}} = \frac{Tv_{\text{eugéno1}} * M_{\text{eugéno1}}}{Tv_{\text{eau}} * M_{\text{eau}}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eugéno1}} * (Tv_{\text{eau}} * M_{\text{eau}})}{Tv_{\text{eugéno1}} * M_{\text{eugéno1}}}$$

$$m_{\text{eau}} = \frac{170 * (30 * 18)}{30 * 164} = 454.0 \text{ kg}$$

- $m_{\text{eau}} = 454.0 \text{ kg}$ (2/9 Pts)

Le correcteur doit retenir le calcul avec les données du candidat car la variation est importante en fonction des pressions de vapeur saturante déterminée par lecture graphique.

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 4 /17

2 Étude de la pompe d'alimentation P1 (9/60 Points)

Nous souhaitons introduire les 8000 kg d'eau en 30 minutes.

L'eau distillée nécessaire à l'extraction de l'huile de clou de girofle, stockée dans une citerne, est acheminée dans l'extracteur par une pompe située en aspiration.

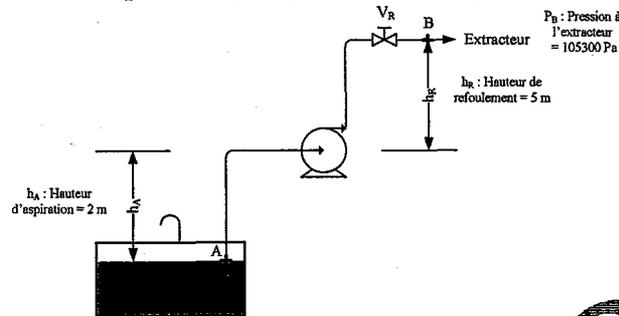


Schéma de l'installation

- a. Déterminer les pertes de charges en mCl occasionnées par la vanne de réglage V_R .

Pour trouver la perte de charge occasionnée par la vanne V_R , il faut déterminer le débit volumique :

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{m}{\rho t} = \frac{8000}{1000 \times 0.5} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

On trouve par lecture graphique : $\Delta P_{V_R} = 0.30 \text{ MPa}$

$$\text{Ce qui donne } J_{V_R} = \frac{\Delta P_{V_R}}{\rho g} = \frac{0.30 \times 10^6}{1000 \times 9.81} = 30.6 \text{ mCl}$$

(1/9 Pts)

- b. Calculer la vitesse moyenne de déplacement du fluide dans la tuyauterie

$$Q_v = u \cdot S \Rightarrow u = \frac{Q_v}{S}$$

$$Q_v = 16 \text{ m}^3/\text{h} = 4.44 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \pi \cdot \left(\frac{d^2}{4} \right) \text{ avec } d = 80.9 \text{ mm} = 80.9 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$S = 5.14 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{d'où : } u = \frac{Q_v}{S} = \frac{4.44 \times 10^{-3}}{5.14 \times 10^{-3}} = 0.86 \text{ m/s}$$

(1/9 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 5 / 17

c. Calculer les pertes de charges linéaires au total, exprimées en mCL.

Pertes de charges par frottement :

$$J_{L_{A \rightarrow B}} = \frac{\lambda u^2 (L_{Asp} + L_{Ref})}{2gd} = \frac{0.021 * 0.865^2 * (10 + 30)}{2 * 9.81 * 80.9 * 10^{-3}} = 0.396 \approx 0.4 \text{ mCL}$$

(1/9 Pts)

d. Calculer les pertes de charges singulières au total, exprimées en mCL.

Exemple de calcul de la perte de charge pour le filtre à crépine à clapet de pieds :

$$J_{Si} = K_i \frac{u^2}{2g} \Leftrightarrow J_{S_{Crépine}} = K_{Crépine} \frac{u^2}{2g} = 102 * \frac{0.865^2}{2 * 9.81} = 3.89 \text{ mCL}$$

	K	J (mCL)
Filtre à crépine avec clapet de pied	102	3.89
Coude à 90° C à brides	1.5	0.06
Robinet à soupape classique	6	0.23
3 coudes à 90° C taraudés	4.8	3 * 0.18 = 0.55
Débit mètre rotatif	0	0.38
Robinet à soupape classique	6	0.23
Vanne V _R		30.6
Total $J_{S_{A \rightarrow B}} = \sum J_{Si}$		35.93

(2/9 Pts)

Donc les pertes de charge totales sont :

$$J_{A \rightarrow B} = J_{S_{A \rightarrow B}} + J_{L_{A \rightarrow B}} = 35.93 + 0.4 = 36.33 \text{ mCL}$$

e. Calculer la puissance hydraulique de la pompe

$$P_{\text{hydraulique}} = Q_v \cdot \rho \cdot g \cdot H_{\text{mt}}$$

Il nous faut déterminer la Hmt de la pompe :

$$H_{\text{mt}} = \frac{P_B - P_A}{\rho g} + \frac{u_B^2 - u_A^2}{2g} + (h_B - h_A) + J_{A \rightarrow B}$$

$$P_B = 105300 \text{ Pa (donnée sur le schéma)}$$

$$P_A = 101325 \text{ Pa (le réservoir est relié à l'atmosphère par une respiration)}$$

$$u_B = 0.865 \text{ m/s } u_A = 0.865 \text{ m/s}$$

les deux vitesses sont identiques car toutes les deux dans le tube de même diamètre

$$h_B = 5 \text{ m (donnée sur le schéma)}$$

$$h_A = -2 \text{ m (donnée sur le schéma)}$$

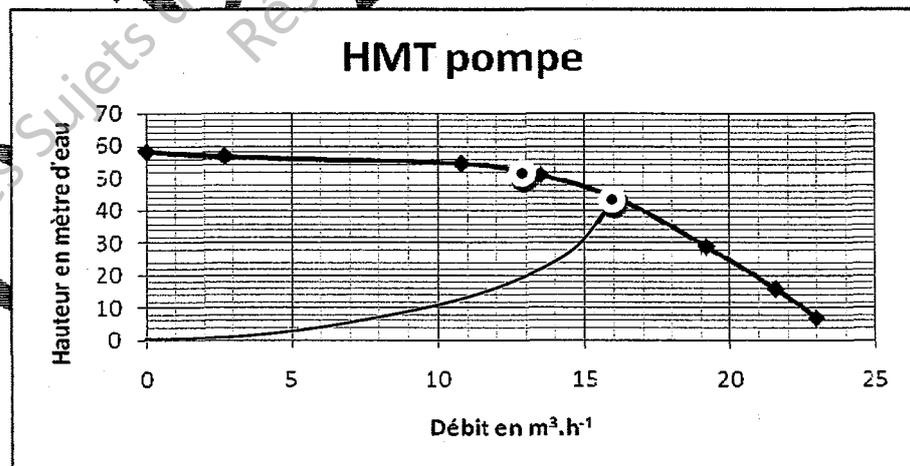
$$J_{A \rightarrow B} = 36.33 \text{ mCl (question précédente)}$$

$$H_{\text{mt}} = 43.73 \text{ mCl}$$

$$\text{Alors : } P_{\text{hydraulique}} = Q_v \cdot \rho \cdot g \cdot H_{\text{mt}} = \frac{16}{3600} * 1000 * 9.81 * 43.73 = 1907 \text{ W}$$

(2/9 Pts)

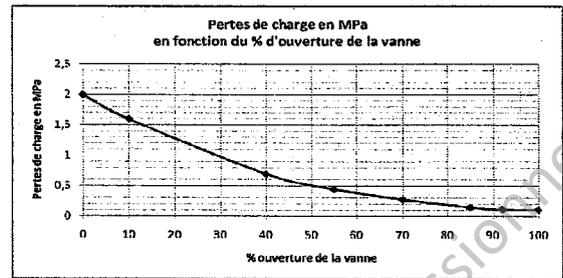
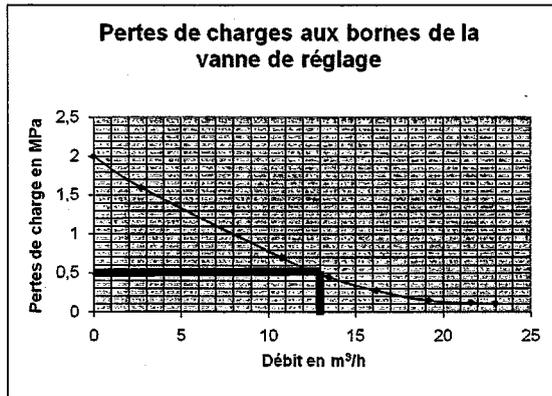
f. Indiquer sur la courbe ci-dessous le point de fonctionnement de la pompe et l'allure de la courbe de réseau.



(1/9 Pts)

g. Indiquer le nouveau point de fonctionnement en rouge si l'ouverture de la vanne est de 50%.

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 7 / 17

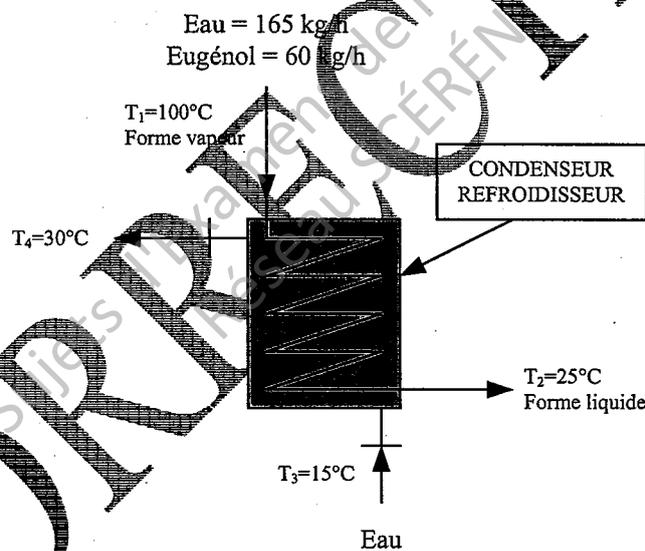


(1/9 Pts)

3 Étude du condenseur E1 (9/60 Points)

L'entrée du condenseur est constituée d'une vapeur saturante composée d'eau et d'eugénol. Cette vapeur est condensée et refroidie dans l'échangeur de type serpentin E1.

L'objectif de ce dimensionnement va-t-êtré de déterminer la longueur du tube en cuivre de 19 mm de diamètre intérieur.



a. Déterminer l'enthalpie de l'eau et de l'eugénol à l'entrée de l'échangeur :

Température à l'entrée 100 °C, état vapeur saturante :

$$\Delta H_{\text{eugénol/entrée}} = c_{p_{\text{eugénol}}} * (T_{\text{travail/entrée}} - T_{\text{référence}}) + \Delta H_{\text{vaporisation}_{\text{eugénol}}}$$

$$\Delta H_{\text{eugénol/entrée}} = 2 * (100 - 0) + 291.1 = 491.1 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H_{\text{eau/entrée}} = c_{p_{\text{eau}}} * (T_{\text{travail/entrée}} - T_{\text{référence}}) + \Delta H_{\text{vaporisation}_{\text{eau}}}$$

$$\Delta H_{\text{eau/entrée}} = 4.18 * (100 - 0) + 2256.5 = 2674.5 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H_{\text{eugénol/entrée}} = 491.1 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H_{\text{eau/entrée}} = 2674.5 \text{ kJ/kg}$$

(2/9 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 8 /17

b. Déterminer l'enthalpie de l'eau et de l'eugénol à la sortie de l'échangeur :

Température à la sortie 25 °C, état liquide :

$$\Delta H_{\text{eugénol/sortie}} = c_{p_{\text{eugénol}}} * (T_{\text{travail/sortie}} - T_{\text{référence}}) = 2 * (25 - 0) = 50 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H_{\text{eau/entrée}} = c_{p_{\text{eau}}} * (T_{\text{travail/sortie}} - T_{\text{référence}}) = 4.18 * (25 - 0) = 104.5 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H_{\text{eugénol/sortie}} = 50 \text{ kJ/kg}$$

(1/9 Pts)

$$\Delta H_{\text{eau/sortie}} = 104.5 \text{ kJ/kg}$$

c. Déterminer la quantité d'énergie cédée par la vapeur eau - eugénol :

$$\Phi = q_{m_{\text{eugénol}}} * (\Delta H_{\text{eugénol/entrée}} - \Delta H_{\text{eugénol/sortie}}) + q_{m_{\text{eau}}} * (\Delta H_{\text{eau/entrée}} - \Delta H_{\text{eau/sortie}})$$

$$\Phi = 60 * (491.1 - 50) + 165 * (2674.5 - 104.5) = 450943 \text{ kJ/h}$$

$$\Phi = 125262 \text{ W}$$

$$\Phi = 450943 \text{ kJ/h}$$

(2/9 Pts)

$$\Phi = 125262 \text{ W}$$

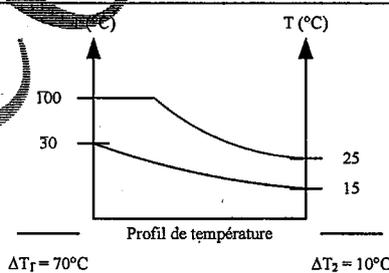
d. Déterminer la surface d'échange de l'échangeur, nous considérerons que l'échange se fait à contre courant :

Pour déterminer la surface

$$\Phi = U * S * \Delta T_{ml}$$

$$S = \frac{\Phi}{U * \Delta T_{ml}}$$

Il nous manque uniquement ΔT_{ml} :
$$\Delta T_{ml} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)}$$



$$\Delta T_{ml} = \frac{70 - 10}{\ln\left(\frac{70}{10}\right)} = 30.8 \text{ °C}$$

$$\text{Donc : } S = \frac{\Phi}{U * \Delta T_{ml}} = \frac{125262}{1000 * 30.8} = 4.06 \text{ m}^2$$

$$S = 4.06 \text{ m}^2$$

(2/9 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 9 / 17

e. Quel autre type d'échangeurs peut-être envisagés.

Nous pouvons envisager de mettre un échangeur à plaques, ou un échangeur tubulaire.

(2/9 Pts)

4 Étude du décanteur S1 (7/60 Points)

La décantation est faite à la température de 25°C

a. À partir des données, indiquez les phases (eau / eugénol) :

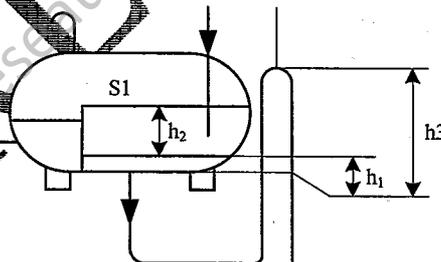
- Phase lourde : eugénol
- Phase légère : eau

Justification :

L'eau a une masse volumique à 25 °C de 997 kg/m³ tandis que l'eugénol a, à cette même température, une masse volumique de 1060 kg/m³. Donc l'eau est bien la phase légère, tandis que l'eugénol est la phase lourde.

(2/7 Pts) (1 pt pour les phases + 1 pt pour la justification)

b. Déterminer la hauteur nécessaire h_3 pour réaliser cette garde hydraulique.



$$h_1 = 0.20 \text{ m}$$

$$h_2 = 0.85 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{eau}} * g * h_2 + \rho_{\text{eugénol}} * g * h_1 = \rho_{\text{eugénol}} * g * h_3$$

$$\Rightarrow h_3 = \frac{\rho_{\text{eau}} * h_2 + \rho_{\text{eugénol}} * h_1}{\rho_{\text{eugénol}}}$$

$$h_3 = \frac{997 * 0.85 + 1060 * 0.2}{1060} = 1.00 \text{ m}$$

$$h_3 = 1.00 \text{ m}$$

(2/7 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Étude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 10 /17

c. Quel peut-être l'intérêt de travailler avec de l'eau salée.

D'après les données que nous avons, nous voyons que l'eugénol est insoluble dans l'eau salée, ce qui permet de favoriser la décantation et d'améliorer le rendement.

(1/7 Pts)

d. Quelle opération unitaire pourrait permettre d'améliorer la décantation ? Sur quel paramètre « joue » cette opération ?

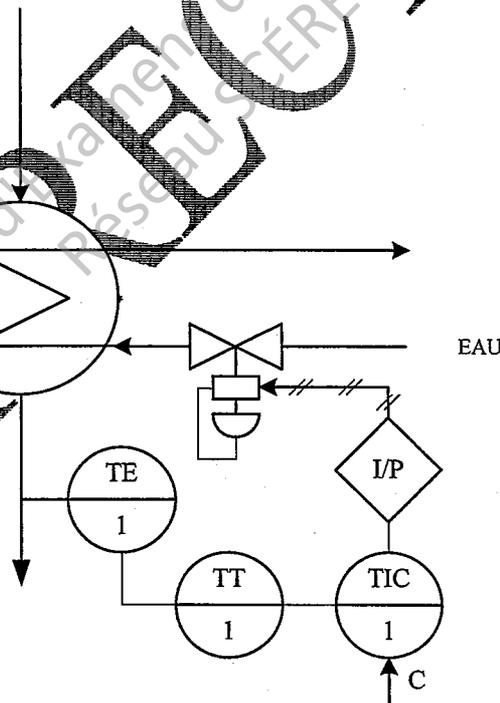
L'opération unitaire qui permet d'améliorer la décantation serait d'effectuer une centrifugation. Cette opération joue sur le nombre de « g ».

(2/7 Pts)

5 Régulation

(10/60 Points)

a. Complétez le schéma en utilisant la séquence (schéma TI) proposée dans le dossier ressource afin de maintenir constante la température de sortie des condensats.



(1.5/10 Pts)

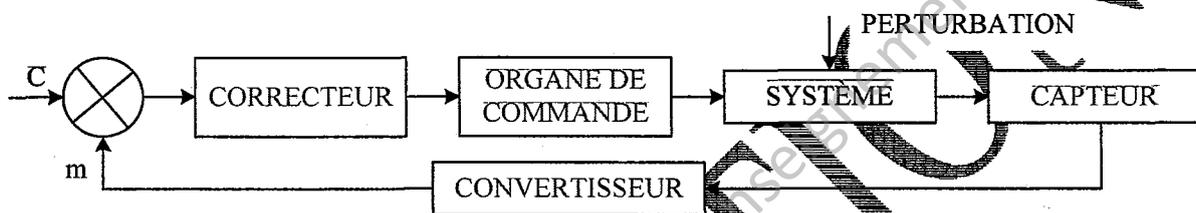
BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 11 /17

b. Compléter le tableau suivant :

Grandeur réglée	Grandeur réglante	Variation grandeur réglée	Réaction grandeur réglante
Température des condensats	Débit d'eau de refroidissement	➔	➔

(1.5/10 Pts)

c. Compléter la chaîne de régulation

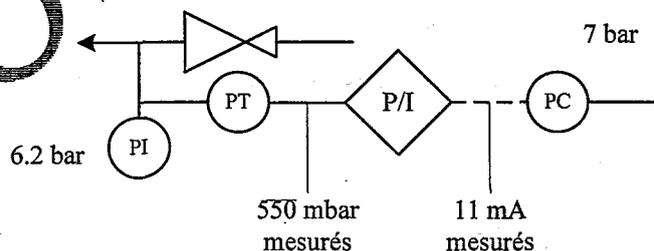


(2/10 Pts)

- ✓ Organe de commande ;
- ✓ Correcteur (régulateur) ;
- ✓ Convertisseur (transmetteur) ;
- ✓ Capteur.

Diagnostic sur dysfonctionnement

La vapeur 6 bars qui sert à l'hydro-distillation est obtenue par détente de vapeur 12 bars. Sur la chaîne de mesure de pression on constate un défaut dans l'information (voir schéma simplifié de la chaîne de mesure et valeurs mesurées des signaux ou valeurs indiqués par les instruments). **La pression indiquée au manomètre est juste.**



Renseignements concernant les instruments installés :

Transmetteur de pression : PT échelle : 0 - 16 bar (Pneumatique, sortie 200 – 1000 mbar)

Convertisseur P/I : 200 – 1000 mbar / 4 – 20 mA

Régulateur de pression PC : Entrée 4 – 20 mA – échelle 0 – 16 bar

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 12 / 17

d. Quel est le défaut constaté ?

On constate que l'indication donné par le régulateur de pression n'est pas identique à celle donnée par le manomètre. Donc soit le transmetteur, soit le convertisseur, soit le régulateur est ou sont en dysfonctionnement.

(2/10 Pts)

e. Rechercher quel est l'instrument défectueux ? (comparez les signaux entrée / sortie)

Calcul de la pression pneumatique sortie du transmetteur de pression :

Pour 0 bar → 200 mbar

16 bar → 1000 mbar

équation de la droite $y=200x+50$ (avec x pression réelle et y sortie transmetteur)

donc pour 6.2 bar on doit avoir une sortie de 500 mbar

On constate que la sortie est de 550 mbar, on peut donc conclure que le transmetteur est en défaut.

(2/10 Pts)

f. Quelle opération de maintenance demanderez-vous au service instrumentation pour éliminer ce dysfonctionnement ?

Dans un premier temps un essai de réétalonnage du transmetteur. Si le défaut persiste, le changement à l'identique du transmetteur avec réétalonnage.

(1/10 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 13 /17

PARTIE 2 : Problématique liée au clou de girofle

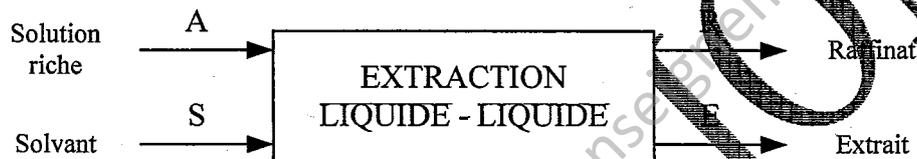
L'eugénol ne décante pas, en fait le condensat forme un trouble. Ce trouble est dû à la présence d'eugénol en quantité non négligeable dans l'eau. Afin de récupérer cet eugénol nous envisageons une extraction au cyclohexane.

6 Étude de l'extraction liquide-liquide à l'aide du cyclohexane (9/60 Points)

L'émulsion (A) de masse : 2890 kg et de titre massique en eugénol : 5% (x_A) est traitée par 300 kg de cyclohexane (S) régénéré, ayant un titre massique en eugénol : 0,05% (y_s).

On veut récupérer un raffinat (R) de titre massique : 0,25% (x_R).

On suppose l'immiscibilité totale entre l'eau et le cyclohexane.



- a. Calculer les masses d'extrait et de raffinat obtenus.

$$A + S = R + E$$

$$2890 + 300 = 3190 \text{ kg}$$

Bilan en diluant

$$A \cdot (1 - x_A) = R \cdot (1 - x_R)$$

diluant dans la solution = $R \cdot (1 - x_R)$

$$(2890 - 144,5) = R (1 - 0,0025)$$

$$2745,5 = R \cdot 0,9975$$

$$R = 2752,38 \text{ kg}$$

D'où $E = 3190 - 2752,38 = 437,62 \text{ kg}$

- b. Calculer le titre massique de l'extrait récupéré.

Bilan en eugénol

$$A \cdot x_A + S \cdot y_s = R \cdot x_R + E \cdot y_e$$

$$144,5 + 0,05 \cdot 10^{-2} \cdot 300 = 2752,38 \cdot 0,25 \cdot 10^{-2} + 437,62 \cdot y_e$$

$$y_e = 0,315 = 31,5 \%$$

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 14 / 17

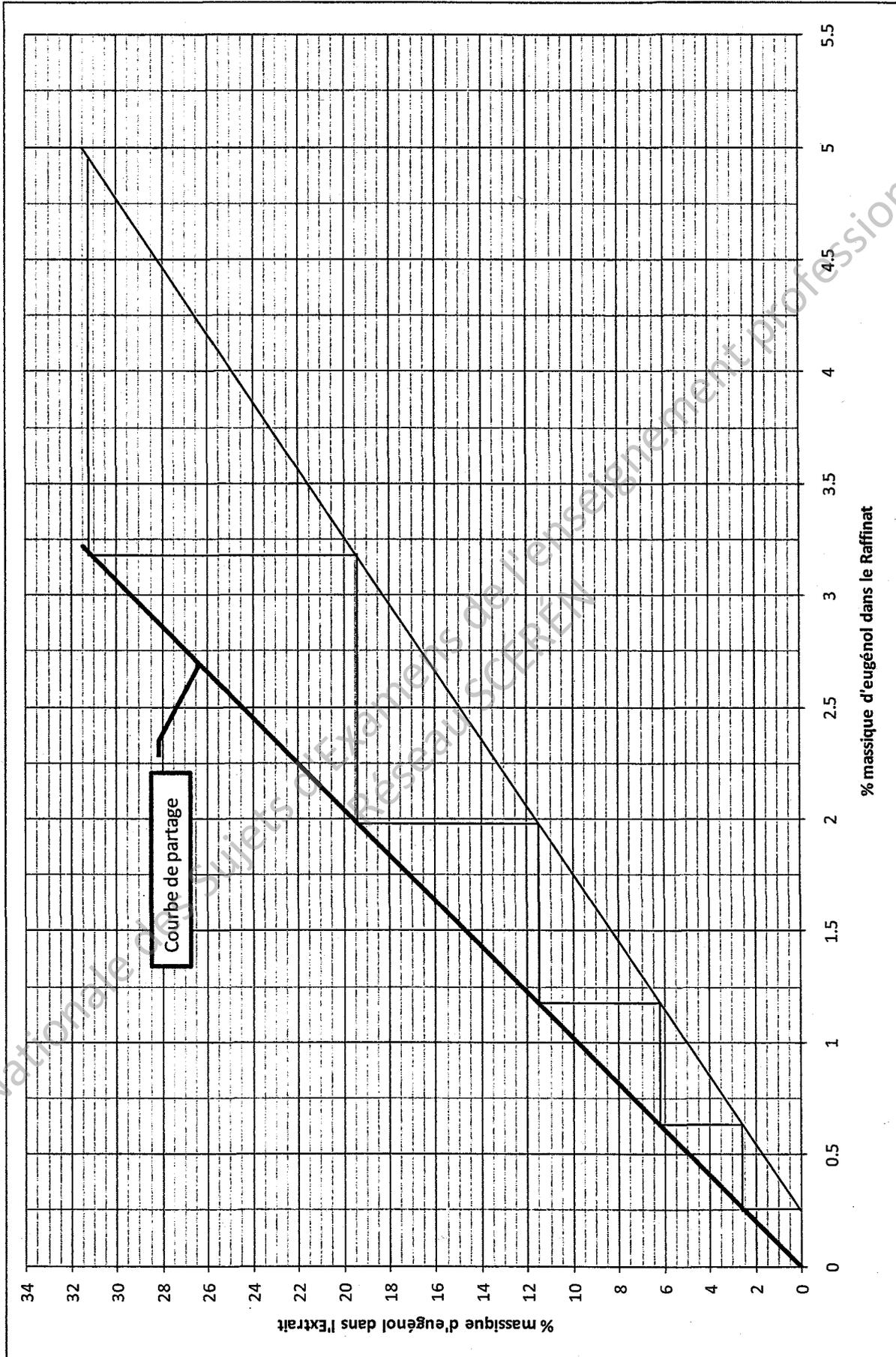
- c. Marquer les points sur le graphe
- d. Tracer la droite opératoire
- e. Donner le nombre de plateaux théoriques.

5 plateaux théoriques

- f. Donner le nombre de plateaux réels nécessaires
(rendement d'un plateau : 38,5%)

$5 / 0,385 = 13$

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 15 / 17



BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 16/17

7 Régénération du cyclohexane (2/60 Points)

Comment peut-on régénérer le cyclohexane et récupérer l'eugénol. Proposez une solution simple pour séparer le cyclohexane de l'eugénol.

Le moyen le plus simple et compte tenu des différences de température, il semble évident qu'une DISTILLATION serait le moyen le plus efficace.

8 Sécurité (5/60 Points)

(2/60 Pts)

À partir des données de la Fiche de Données et de Sécurité, répondez aux questions suivantes :

- a. En cas d'incendie de la cuve de cyclohexane quelles sont les mesures à prendre ?

Dioxyde de carbone (CO₂). Mousse. Poudre sèche.

Inflammable. Conserver éloigné de sources d'ignition. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air, et peuvent donc se déplacer au niveau du sol. Peut former des mélanges explosifs avec l'air. En cas d'incendie, des vapeurs toxiques peuvent se former.

(3/5 Pts)

- b. Déterminer à l'aide des données du dossier ressource et de la Fiche de Données de Sécurité la valeur limite d'exposition (VLE) en mg/m³.

1 ppm est 1 milligramme de matière par kg.

La VLE est de 300 ppm de C₆H₁₂ donc 0.3 g de cyclohexane par kg d'air.

Dans les conditions normales de température et de pression, 1 mole d'air ou C₆H₁₂ occupe 22.4 L. On en déduit que 1 g de C₆H₁₂ occupe un volume de :

$$\frac{22.4}{84.16} = 0.266 \text{ L/g}$$

Donc 1 kg occupe 0.266 m³. Donc si la concentration de C₆H₁₂ est de 300 ppm, cela veut dire qu'il y a 0.3 g de C₆H₁₂ dans 0.266 m³ d'air. Donc :

$$\frac{0.3}{0.266} = 1.128 \text{ g/m}^3 = 1128 \text{ mg/m}^3$$

(2/5 Pts)

BAC PRO Industries de Procédés	Session 2010	SUJET
E : Etude du sujet E2		
Durée : 4h	COEFFICIENT : 3	Feuille 17 /17