

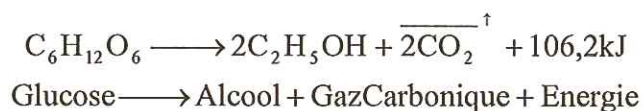
BTS FLUIDES ENERGIES ENVIRONNEMENTS

Epreuve de : Fluidique Energétique Environnement

Corrigé

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 1 / 17

Partie N°1 Processus de vinification



Corps purs	C	H	O
Masse molaire exprimée en [gr.mol ⁻¹]	12	1	16

Sachant qu'un vin rouge dont le degré d'alcool est de 12,5° est produit par la fermentation d'un moût * contenant 225 [gr.l⁻¹] de sucres.

TRAVAIL DEMANDE

1.1. Déterminer la concentration molaire en sucre (glucose) dans le moût*.

Concentration molaire en glucose :

$$C_M = \frac{225}{(12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6)} = 1,25 \dots [\text{mol.l}^{-1}]$$

1.2. Déterminer le volume de CO₂ rejeté exprimé aux conditions normales lors de la fermentation d'un litre de moût*.

Masse de CO₂ rejetée :

$$m\text{CO}_2 = 1,25 \times (12 \times 1 + 16 \times 2) = 55 \dots [\text{gr.l}^{-1}]$$

Volume de CO₂ rejeté :

$$V\text{CO}_2 = \frac{1,25 \times 22,4}{1000} = 0,028 \dots [\text{Nm}^3.\text{l}^{-1}]$$

1.3. Déterminer la quantité de chaleur dégagée au cours de la fermentation d'un litre de moût*.

Quantité de chaleur libérée :

$$Q = 1,25 \times 106,2 \cdot 10^3 = 132,75 \cdot 10^3 \dots [\text{J.l}^{-1}]$$

Partie N°2 Etude Hydraulique du réseau de refroidissement des cuves de vinification

2.1 : Détermination des pertes de charges d'un réseau d'Eau glacée

2.1.1. Déterminer à l'aide du Document Réponse N° 2.1. , le coefficient de pertes de charges linéique λ

Calcul de la vitesse :

$$U = \frac{4 \times Q_v}{\pi \times D \text{ int}^2} = \frac{4 \times 4 \cdot 10^{-4}}{\pi \times (30 \cdot 10^{-3})^2} = 0,566 \dots [\text{m.s}^{-1}]$$

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 2 / 17

Calcul du nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{\rho \times U \times D_{int}}{\mu} = \frac{999,725 \times 0,566 \times 30.10^{-3}}{1,43.10^{-3}} = 11870$$

Détermination du coefficient « Λ » :

D'après le diagramme de Moody voir Document Réponse N° 2.1. :

Si $e/D = 0,01$

et $Re = 11870$

Alors $\Lambda \approx 0,042$

2.1.2. Calculer les pertes de charges linaires sur le circuit AB.

Calcul de la pression dynamique :

$$P_{dyn} = \frac{\rho \times U^2}{2} = \frac{999,725 \times 0,566^2}{2} = 160,35 \text{ [Pa]}$$

Calcul de j :

$$j = P_{dyn} \times \frac{\Lambda}{D_{int}} = \frac{160,35 \times 0,042}{30.10^{-3}} = 224,5 \text{ [Pa.m}^{-1}\text{]}$$

Calcul de jR :

$$l = 0,1 + 1,2 + 0,1 + 0,65 + 0,65 + 0,6 + 0,15 + 0,8 + 0,1 + 1,2 = 5,55 \text{ [m]}$$

$$jR = j \times l = 224,5 \times 5,55 = 1245,9 \text{ [Pa]}$$

2.1.3. Calculer les pertes de charges singulières sur le circuit AB.

Calcul de jS :

$$jS = \sum \zeta \times P_{dyn} = 10 \times 160,35 = 1603,5 \text{ [Pa]}$$

2.1.4. Calculer la pertes de charge globale du raccordement de l'échangeur d'une cuve vue depuis les points A et B.

Il faut additionner la perte de charge de l'échangeur et les pertes de charges singulières et régulières calculées précédemment.

La perte de charge de l'échangeur est :

$$\Delta P_{\text{échangeur}} = 9000 \times \left(\frac{4.10^{-4} \times 3600}{1} \right)^2 = 18662 \text{ [Pa]}$$

On obtient donc :

$$\Delta P_{AB} = 18662 + 1603,5 + 1245,9 = 21511,4 \text{ [Pa]}$$

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21	Page 3 / 17	

2.2 : Analyse du fonctionnement hydraulique de la boucle de refroidissement des cuves de vinification

RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU GLACEE ALIMENTANT LES ECHANGEURS DE REFROIDISSEMENT DES CUVES DE VINIFICATION.

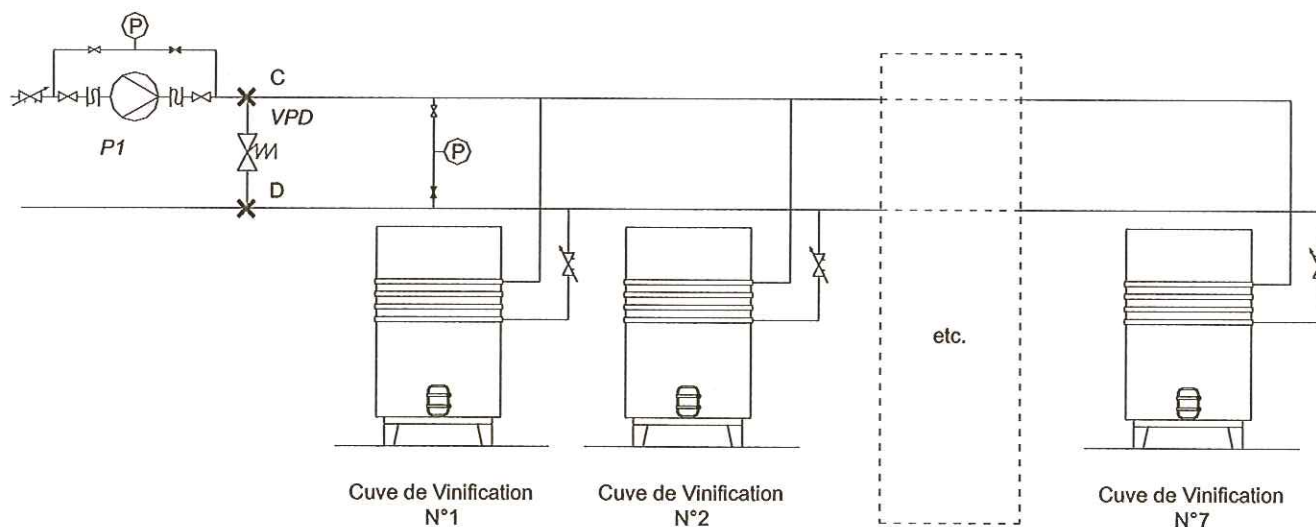


Figure N°II.2

Hypothèses : Pour la suite on considérera que toutes les cuves vues depuis les points CD ont les caractéristiques hydrauliques identiques suivantes :

- ✓ Débit d'irrigation : $1,5 [m^3 \cdot h^{-1}]$.
- ✓ Pertes de charge : $35000 [Pa]$.

TRAVAIL DEMANDE

2.2.1 Tracer sur le Document Réponse N°2.2 les courbes du réseau de distribution d'Eau Glacée dans les deux situations suivantes :

Voir document réponse.

2.2.2 Donner les caractéristiques hydrauliques (débit, différence de pression) des points de fonctionnement « pompe / réseau de distribution » dans ces deux cas, en considérant que la vanne de décharge VPD n'existe pas.

En considérant que la VPD n'existe pas, on a :

Point de fonctionnement Pompe / Réseau de distribution		
Cas de figure	Débit en $[m^3 \cdot h^{-1}]$	Hm [Pa]
Une cuve de Vinification irriguée	1,9	57500
7 cuves de vinification irriguées	10,7	36000

2.2.3 A partir d'une construction graphique sur le Document Réponse N° 2.2. , déterminer les caractéristiques hydrauliques (débit, différence de pression) des points de fonctionnement « pompe / réseau de distribution » dans ces deux cas, en considérant que la vanne de décharge VPD existe.

En considérant que la VPD existe, on a :

Point de fonctionnement Pompe / Réseau de distribution		
Cas de figure	Débit en $[m^3 \cdot h^{-1}]$	Hm [Pa]
Une cuve de Vinification irriguée	9,75	39300
7 cuves de vinification irriguées	11	35000

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 4 / 17

2.2.4 Conclure de manière argumentée sur l'intérêt de la mise en place de la vanne VPD pour obtenir une régulation indépendante de chacune des cuves.

La mise en place de la vanne VPD permet de maintenir le point de fonctionnement pompe réseau de distribution dans une zone restreinte, ce qui a pour conséquence de stabiliser le débit nominal d'eau glacée dans chaque échangeur quelque soit le nombre de cuves de vinification qui sont en demande. En l'occurrence le débit varie ici de $1,5 \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$ lorsque les sept cuves sont en demande, et $1,55 \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$ lorsqu'une seule cuve est en demande.

La mise en place de cette vanne permet donc de rendre chaque cuve indépendante hydrauliquement et donc indépendante des autres pour sa régulation propre.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 5 / 17

3.1 : Conception du circuit.

TRAVAIL DEMANDE

3.1.1 En cas de soutirage pour le bâtiment chai de vinification, préciser sur le Document Réponse N°3 les sens de circulation d'eau.

Voir document réponse

3.1.2 Quel(s) dysfonctionnement(s) peut on constater, sur le réseau de bouclage en l'absence de soutirage ?

En l'absence de soutirage la vanne trois voies (mitigeur) voit sa voie directe se fermer progressivement pour satisfaire la température d'utilisation (40°C). Faute d'amenée d'eau froide, cette voie est totalement fermée, empêchant ainsi la circulation du bouclage (risque de détérioration de la pompe sanitaire).

3.1.3 Proposer une modification hydraulique permettant de remédier à ce problème.

Voir document réponse : Mise en place d'un piquage sur l'alimentation d'eau froide. (la pompe sanitaire débite à la fois dans le ballon et dans la voie de bypass du mitigeur).

3.2 : Dimensionnement de l'échangeur.

TRAVAIL DEMANDE

3.2.1. Déterminer le flux échangé et l'efficacité.

En raisonnant sur le fluide froid, on a :

$$\Phi = q_{mf} \times C_{pf} \times (T_{fs} - T_{fe}) = \frac{1,9 \times 1000}{3600} \times 4180 \times (60 - 12) = 105893 \text{ - [W]}$$

$$E = \frac{\Phi}{\Phi_{\max i}} = \frac{\Phi}{C_{\min i} \times (T_{ce} - T_{fe})}$$

ici $C_{\min i} = C_f$ (le plus grand écart de température est constaté sur le fluide froid)

$$C_f = q_{mf} \times C_{pf} = \frac{1,9 \times 1000}{3600} \times 4180 = 2206 \text{ - [W.K}^{-1}\text{]}$$

$$\text{on notera que (voir 3.2.4) : } q_{mc} = \frac{\Phi}{C_{pc} \times (T_{ce} - T_{cs})} = \frac{105893}{4180 \times (90 - 70)} = 1,27 \text{ - [kg.s}^{-1}\text{]}$$

$$\text{soit } E = \frac{105893}{2206 \times (90 - 12)} = 0,615$$

Remarque : le calcul de E pouvait être mené grâce à la formule suivante :

$$E = \frac{T_{fs} - T_{fe}}{T_{ce} - T_{fe}} = \frac{60 - 12}{90 - 12} = 0,615$$

3.2.2. Calculer la surface d'échange coté chaud.

Les 4 températures étant connues, on peut appliquer la méthode DTLM.

$$\Delta t_a = 90 - 60 = 30 \text{ - [K]}$$

$$\Delta t_b = 70 - 12 = 58 \text{ - [K]}$$

$$\Delta t_{lm} = \frac{\Delta t_a - \Delta t_b}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_b}} = \frac{30 - 58}{\ln \frac{30}{58}} = 42,5 \text{ - [K]}$$

$$\Phi = k_c \times S_c \times \Delta t_{lm} \text{ soit } S_c = \frac{\Phi}{k_c \times \Delta t_{lm}} = \frac{105893}{1200 \times 42,5} = 2,08 \text{ - [m}^2\text{]}$$

3.2.3. La surface d'échange est constituée de tubes en inox $\phi = 16 \times 1$, le fluide chaud circule dans les tubes. Déterminer leur nombre si la longueur unitaire est de 2 mètres.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 6 / 17

On a : $S_c = n \times \pi \times D_i \times L$ avec n : nombre de tubes, D_i diamètre intérieur (coté chaud) et L longueur unitaire.

$$\text{Soit : } n = \frac{S_c}{\pi \times D_i \times L} = \frac{2,08}{\pi \times 14 \cdot 10^{-3} \times 2} = 23,6 \text{ en pratique on adoptera } \mathbf{24 \text{ tubes.}}$$

3.2.4. Calculer son efficacité.

L'échangeur étant raccordé à **co-courants**, les grandeurs suivantes changent :

Le flux Φ , les températures de sortie primaire et secondaire (T_{cs} et T_{fs}), l'efficacité E .

A défaut de connaître les 4 températures, la méthode NUT s'impose.

$$NUT = \frac{k \times S}{C_{\min i}} = \frac{1200 \times 2,08}{2206} = 1,13$$

$$R = \frac{C_{\min i}}{C_{\max i}} = \frac{2206}{1,27 \times 4180} = 0,42$$

La lecture sur l'abaque fourni donne alors une valeur de **$E=0,58$**

3.2.5. Calculer les grandeurs qui ont changé. Conclusions.

Nouvelles grandeurs :

$$\Phi = E \times \Phi_{\max i} = 0,58 \times 2206 \times (90 - 12) = 99800 - [\text{W}]$$

$$T_{cs} = T_{ce} - \frac{\Phi}{C_c} = 90 - \frac{99800}{1,27 \times 4180} = 71,2 - [^{\circ}\text{C}]$$

$$T_{fs} = T_{fe} + \frac{\Phi}{C_f} = 90 - \frac{99800}{2206} = 57,2 - [^{\circ}\text{C}]$$

On constate une chute des performances prévisibles compte-tenu de la configuration d'échange (flux, efficacité). Le cahier des charges ne sera pas rempli, la température de sortie au secondaire n'atteignant pas les 60°C souhaités.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 7 / 17

Partie N°4 Production frigorifique

TRAVAIL DEMANDE

4.1. Au vu du diagramme, caractériser le type de fluide frigorigène utilisé. Pourquoi l'emploie-t-on plutôt que du R22 ?

R407C = mélange zéotrope de HFC donc non polluant pour la couche d'ozone, ce qui le fait préférer au R22.

Par contre, il présente un glissement

4.2. Tracer le cycle frigorifique et relever les principales valeurs, sur le Document Réponse N°4.

			1	2	3	4	5	6
Température	θ	°C	5	8	73	63	41	-4
Temp. Sat.	θ_s	°C	0	0	51	51	46	-4
Pression	p	bars	4,5	4,5	20	20	20	4,5
Enthalpie	h	kJ/kg	421	423	462	450	265	265

4.3. Calculer le débit massique de fluide.

$$q_m = P_0 / (h_1 - h_6) = 180,3 / (421 - 265) = 1,156 \text{ [kg/s]}$$

4.4. Calculer la puissance du condenseur et l'élévation de température d'air.

$$P_k = q_m \cdot (h_4 - h_5) = 1,086 \cdot (450 - 265) = 213,9 \text{ [kW]}$$

$$\Delta\theta = P_k / q_{mk} = 213,9 \cdot 3600 / 56000 / 1,2 = 11,4 \text{ [°C]}$$

4.5. Calculer le COP frigorifique de l'installation compte tenu des principaux accessoires.

$$\text{COP} = P_0 / (P_{ac} + p_{av}) = 180,3 / (6 \cdot 10,4 + 21) = 2,16$$

Partie N°5 Acoustique de la Machine frigorifique.

TRAVAIL DEMANDE

5.1. Déterminer le niveau sonore ISO équivalent à la source.

Le niveau de pression est donné par :

$$L_p = 68 + 8 \log P_r = 68 + 8 \log 180,3 = 86 - [\text{dBA}]$$

le niveau sonore équivalent à la source est donc l'ISO 80. On s'y réfère pour caractériser les valeurs par bande d'octave.

5.2. Evaluer si le niveau global pondéré respecte le critère souhaité et si les valeurs par bande d'octave sont compatibles avec celles fournies. Dans le cas contraire, calculer la masse surfacique minimum de la paroi.

$$\text{L'indice d'affaiblissement est donné par : } R = 33 + 20 \log \frac{M}{100} + 20 \log \frac{f}{100}$$

$$\text{Soit pour une fréquence donnée (ex. 63 Hz) : } R = 33 + 20 \log \frac{100}{100} + 20 \log \frac{63}{100} = 29 - [\text{dBA}]$$

F (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	Global
ISO 80 (dBA)	73	75,9	78	79,7	80	78,9	76,8	86,6
R	29	35	41	47	53	59	65	
Niveau dans le local (dBa°)	44	40,9	37	32,7	27	19,9	11,8	46,5
ISO 40	41,4	41,8	40,8	40,8	40	18,3	35,8	48,6

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies			Options : A, B, C, D		
Session 2003	Durée : 4 heures			Coeff. : 4	
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21			Page 8 / 17	

Ce qui correspond à 63 Hz à un niveau égal à : $73-29=44$ [dBa]

Le niveau global est alors égal à :

$$10 \log(10^{4,4} + 10^{4,09} + 10^{3,7} + 10^{3,27} + 10^{2,7} + 10^{1,99} + 10^{1,18}) = 46,5 \text{ - [dBA]}$$

On constate que le niveau global respecte l'ISO 40 (46,5<48,6), seul le niveau à 63 Hz dépasse de 2,6 dBA la valeur souhaitée. L'indice d'affaiblissement R doit donc être de 31,6 dBA.

$$\text{Soit } 20 \log \frac{M}{100} = 31,6 - 33 - 20 \log \frac{63}{100} = 2,61$$

$$\text{Donc } M \geq 135,1 \text{ [kg.m}^{-2}\text{]}$$

Partie N°6 Climatisation du local d'accueil

TRAVAIL DEMANDE

6.1. : Régulation terminale des ventilo-convecteurs.

Compléter le Document Réponse 6.1. de manière à définir le fonctionnement de la régulation terminale d'un ventilo-convecteur (schéma et diagramme de fonctionnement).

La régulation se fait sur la température intérieure en P ou PI et commande la vanne progressive. La pente de la droite de séquence est commutée par la température extérieure ou par celle de l'eau (change over)

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 9 / 17

6.2. : Analyse du fonctionnement du local accueil en situation estivale

Pour la suite du problème, on s'intéresse plus particulièrement au local d'accueil en situation estivale. Celui-ci est équipé de deux ventilo-convecteurs et d'une VMC indépendante qui ne traite pas l'air neuf.

Charges hors renouvellement d'air

Enthalpiques H_0

Hydriques q_{eau}

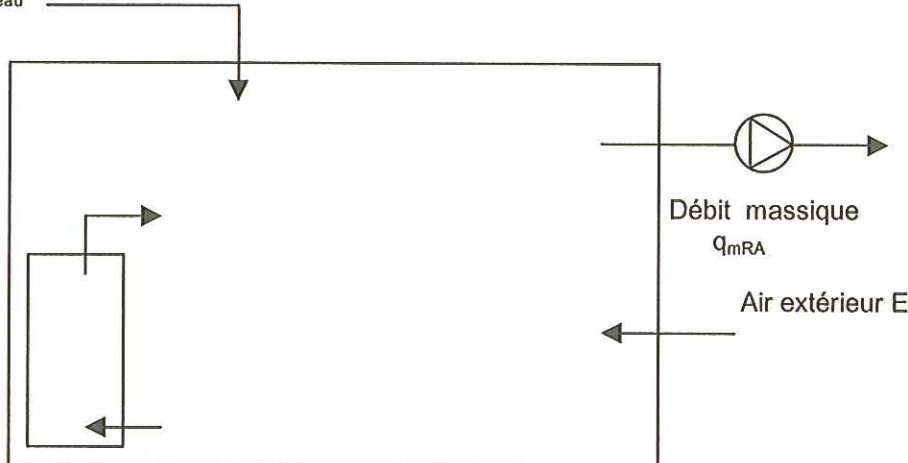


Figure 6.1 : Représentation schématique du local d'accueil et de ses équipements

Hypothèses :

- ✓ Les batteries des ventilo-convecteurs sont « humides » .
- ✓ Les batteries des ventilo-convecteurs ont une efficacité ε_{BF} de 0,7 et une température de surface équivalente θ_{SBF} de 10 [°C] .
- ✓ Le débit d'air pour un ventilo-convecteur est de 1500 [m³.h⁻¹] .

TRAVAIL DEMANDE

Calculs et lectures préliminaires

Air extérieur $\theta_e = 32 \text{ °C}$

$h_e = 63 \text{ [kJ.kg}_{\text{as}}^{-1}]$

Air intérieur $\theta_i = 25 \text{ °C}$

h_i à déterminer

Surface de BF $\theta_{\text{SBF}} = 10 \text{ °C}$

$h_{\text{SBF}} = 29,2 \text{ [kJ.kg}_{\text{as}}^{-1}]$

Efficacité BF $\varepsilon_{\text{BF}} = 0,7$

Débit massique des ventilo-convecteurs :

$q_{\text{mVC}} = 2 \cdot 1500 \cdot 1,2 / 3600 = 1 \text{ kg/s}$

Débit massique de renouvellement d'air :

$q_{\text{mRA}} = 1,2 \cdot 1 \cdot 770 / 3600 = 0,257 \text{ kg/s}$

6.2.1. Quel est le mois à prendre en considération pour cette étude ? Pour ce local et à cette période, recenser et exprimer les charges totales et sensibles affectées à ce local.

Les apports maximums en été pour le local d'accueil comme pour l'ensemble sont au mois d'août. C'est donc cette période qu'on retiendra pour notre étude

On recense :

Charges	Hydriques [kg.s ⁻¹]	Entalpiques [kJ.kg _{as} ⁻¹]
Parois + ensoleillement	0	7020
Eclairage	0	1470
Occupants	$440 \cdot 10^{-3} / 3600$	600
Total hors renouvellement d'air	$1,22 \cdot 10^{-4}$	9090
Renouvellement d'air	$q_{\text{mRA}} (r_E - r_I)$	$q_{\text{mRA}} (h_E - h_I)$

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D
Session 2003	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21	Page 10 / 17

6.2.2. En respectant les notations du schéma ci-dessus et du tableau précédent, écrire la puissance fournie par les ventiloconvecteurs en fonction de q_{mVC} , ε_{BF} , h_i et h_{SBF} .

$$P_{VC} = q_{mVC} (h_i - h_s) = q_{mVC} \varepsilon_{BF} (h_i - h_{SBF})$$

6.2.3. Poser le bilan enthalpique du local et en déduire l'expression de l'enthalpie spécifique intérieure du local h_i . Calculer sa valeur.

$$\text{On alors : } P_{VC} = q_{mVC} \varepsilon_{BF} (h_i - h_{SBF}) = H_0 + q_{mRA} (h_E - h_i)$$

$$\text{On en déduit : } h_i = (H_0 + q_{mRA} h_E + q_{mVC} \varepsilon_{BF} h_{SBF}) / (q_{mRA} + q_{mVC} \varepsilon_{BF})$$

$$h_i = (9,090 + 0,2567 \cdot 63 + 1 \cdot 0,7 \cdot 29) / (0,2567 + 1 \cdot 0,7) = 47,6 \text{ kJ/kg}$$

6.2.4. Etablir un bilan comparable avec la vapeur d'eau et calculer le poids d'eau de l'air intérieur r_i .

$$\text{De la même façon : } q_{\text{condensat}} = q_{mVC} \varepsilon_{BF} (r_i - r_{SBF}) = Q_{\text{eau}} + q_{mRA} (r_E - r_i)$$

$$\text{On en déduit : } r_i = (Q_{\text{eau}} + q_{mRA} r_E + q_{mVC} \varepsilon_{BF} r_{SBF}) / (q_{mRA} + q_{mVC} \varepsilon_{BF})$$

$$r_i = (1,22 \cdot 10^{-4} + 0,2567 \cdot 11,8 \cdot 10^{-3} + 1 \cdot 0,7 \cdot 7,6 \cdot 10^{-3}) / (0,2567 + 1 \cdot 0,7) = 8,85 \text{ [g.kg}_{\text{as}}^{-1}]$$

6.2.5. Reporter les points E, I et S sur le diagramme de l'air humide. On remplira également le tableau de valeurs associé.

	E	I	S	SBF
Température θ (°C)	32	24,6	13,6	10
Hygrométrie ϕ (%)	40	46	88	100
Teneur en humidité r (g/kg _{as})	11,8	8,85	8	7,6
Enthalpie spécifique (kJ/kg _{as})	63	47,6	34,7	29,2

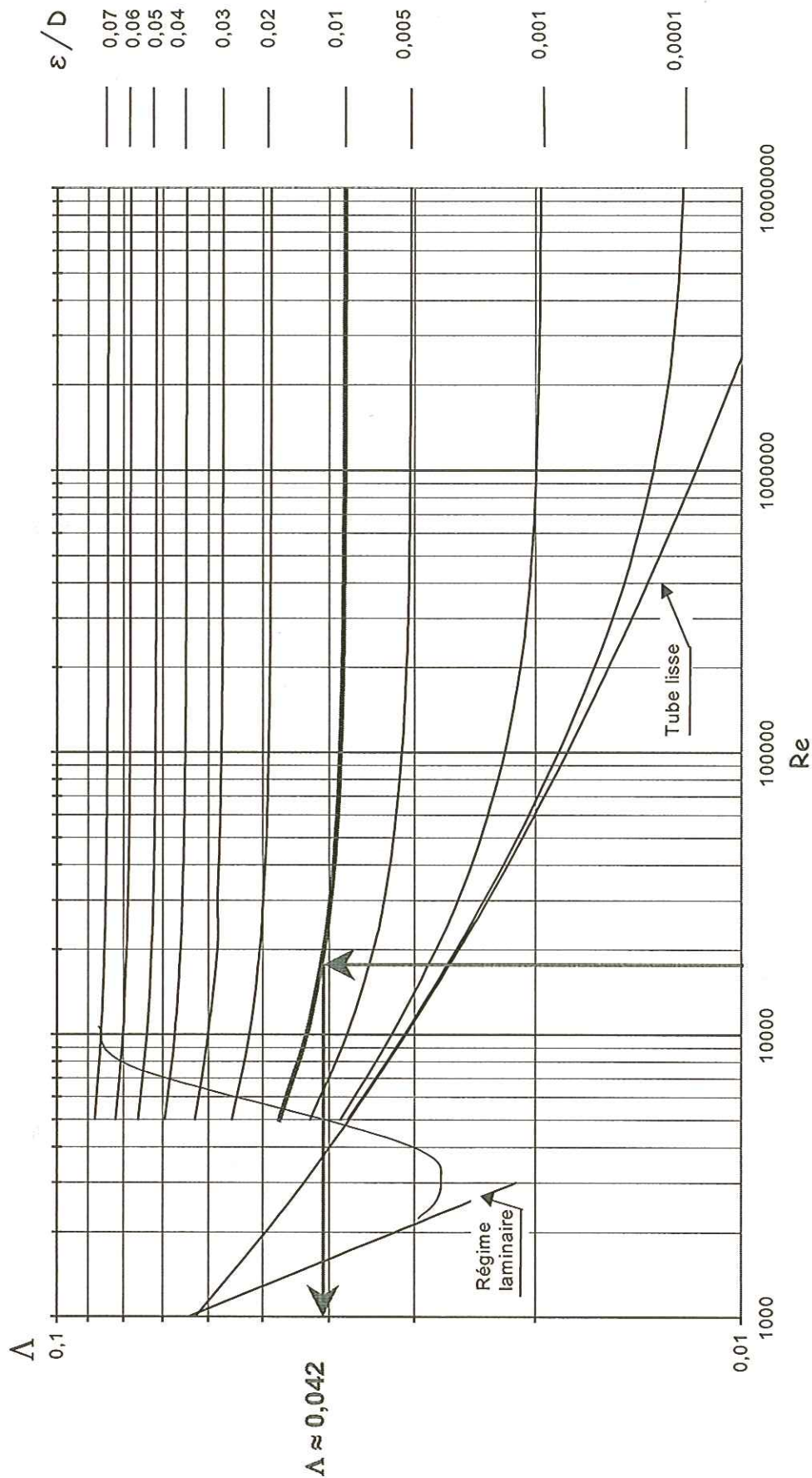
6.2.6. Quelles sont les valeurs de la température et de l'hygrométrie du local ? Ces valeurs sont-elles conforme au cahier des charges et acceptable sur le plan du confort humain ?

La valeur de la température est conforme au cahier des charges pour un fonctionnement des ventilo-convecteurs en régime permanent et l'hygrométrie du local placera les occupants dans une situation de confort acceptable.

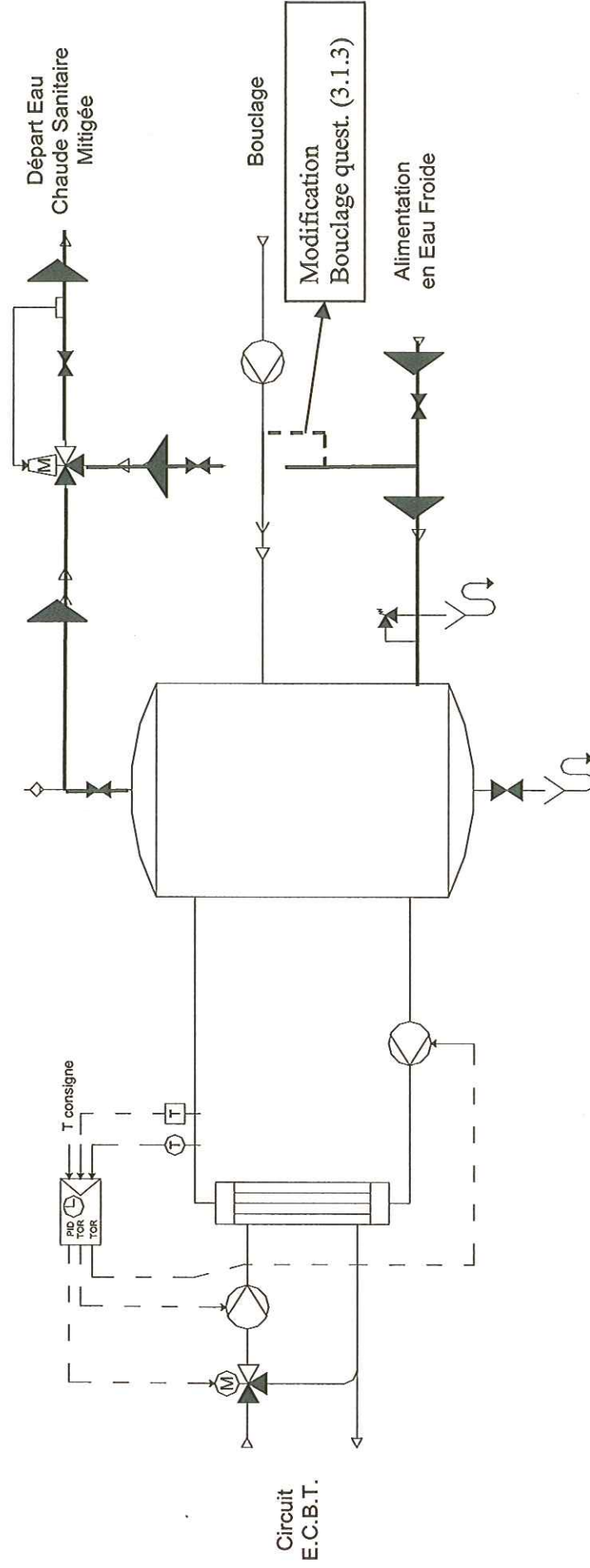
Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 11 / 17

DOCUMENT REPONSE N° 2.1.

N° de Candidat : CORRIGE...



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 12 / 17



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies	Options : A, B, C, D
Session 2003	Durée : 4 heures
Code : FEE	Coeff. : 4
	Page 13 / 17

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003		Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 14 / 17

Document A3 fourni séparément : « Diagramme Enthalpique du Forane 407 C »

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 15 / 17

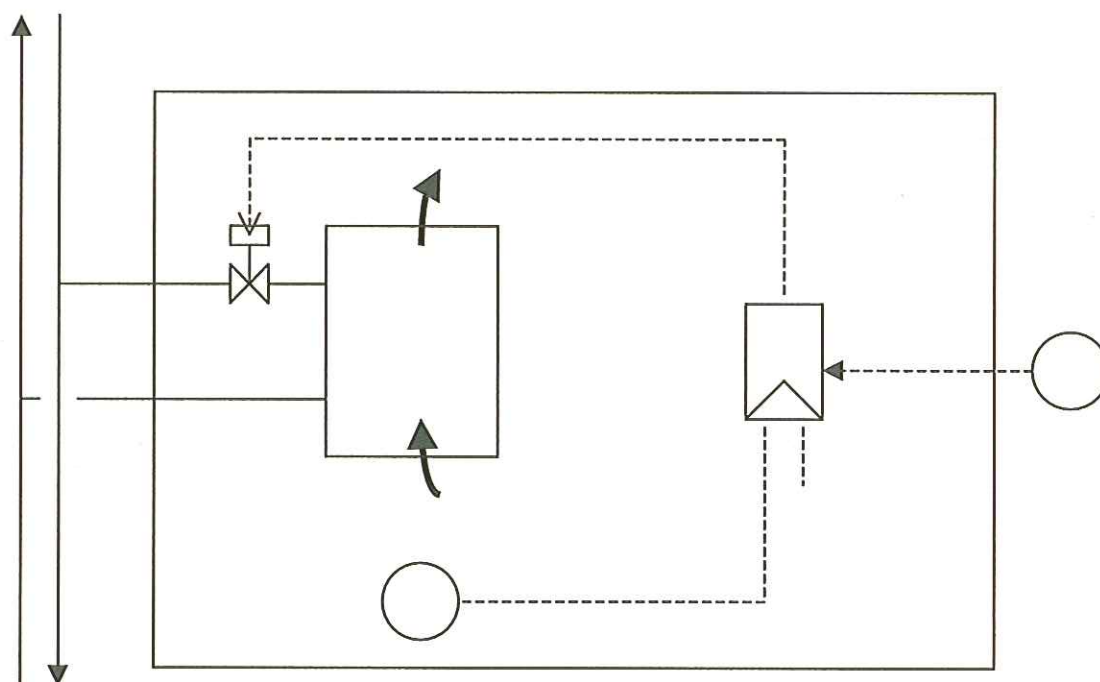


Schéma de régulation terminale d'un ventiloconvecteur deux tubes

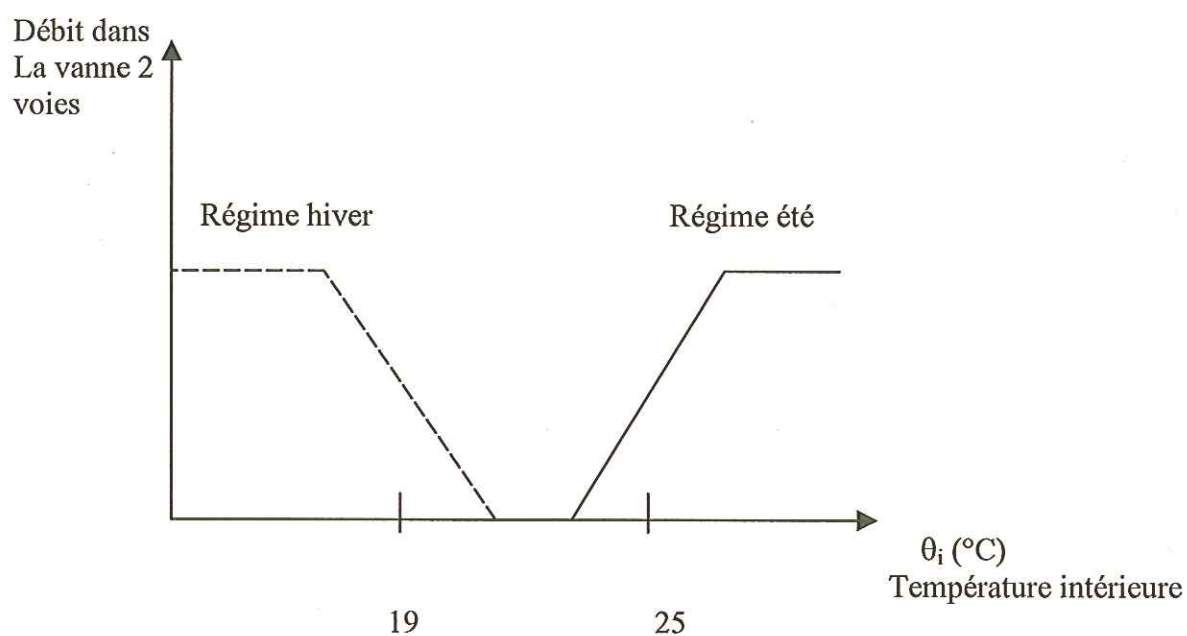


Diagramme de régulation terminale d'un ventiloconvecteur deux tubes

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D	
Session 2003	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21		Page 16 / 17

DOCUMENT REPONSE N° 6.2.

N° de Candidat : CORRIGE...

Document A3 fourni séparément : « Diagramme de l'air Humide »

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A, B, C, D
Session 2003	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEE	SCIENCES et TECHNIQUES : E2 Fluides-Energies-Environnements : U21	
		Page 17 / 17