

Partie D

Domaine : bouclage eau chaude sanitaire

Remarque :

- travail sur document réponse D et sur copie si besoin seulement,
- les 3 questions sont indépendantes.

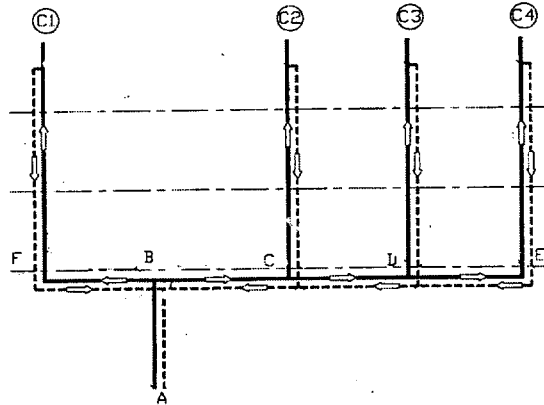
Cadre de l'étude :

La distribution d'eau chaude sanitaire d'un immeuble comporte un réseau d'alimentation et un circuit de bouclage sur les parties collectives (voir schéma ci-dessous).

L'étude à mener consiste à comparer 2 méthodes d'équilibrage du circuit de bouclage avec pour objectif d'éviter à terme :

- la stagnation de l'eau par encrassement et entartrage,
- le déséquilibre hydraulique du réseau.

Schéma simplifié du réseau ECS :



Etude :

1 – Cas N°1 :

Les débits de bouclage correspondent à la vitesse minimale proposée dans le DTU 60.1.

Une température de 40 [°C] est imposée au sommet de la colonne la plus défavorisée.

Compléter le tableau 1 (document réponse D) en utilisant l'annexe D.

2 – Cas N°2 :

Les débits de bouclage ont été augmentés et certains diamètres ont été modifiés de manière à s'approcher d'un auto-équilibrage.

Compléter le tableau 2 (document réponse D) en utilisant l'annexe D.

Comparer si possible les résultats issus des cas N°1 et N°2.

3 – Dans le cadre de la lutte contre la présence et (ou) la prolifération de la bactérie legionella, définir les contraintes à imposer à ce circuit. Estimer en conséquence la puissance de réchauffage minimum de la boucle pour répondre au problème.

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 27 / 32

Partie D

Annexe D

Formulaire :

$$R_{th} = \left(\frac{1}{2\lambda_c} \times \ln \frac{D_3}{D_2} \right) + \frac{1}{D_3 \times h_e}$$
 résistance thermique linéique en [m°C/W]

λ_c conductibilité thermique du calorifuge en [W/m°C]

dans notre cas $\lambda_c = 0.042$ [W/m°C]

D_2 diamètre extérieur du tube en [m]

D_3 diamètre extérieur du calorifuge en [m]

h_e coefficient d'échange superficiel extérieur en [W/m²°C]

dans notre cas $h_e = 9$ [W/m²°C]

$$P = \frac{\pi \times L}{R_{th}} \times \left(\frac{T_e + T_s}{2} - T_a \right)$$
 puissance perdue par le tube en [W]

L longueur du tronçon en [m]

T_e température d'entrée du tronçon en [°C]

T_s température de sortie du tronçon en [°C]

T_a température ambiante en [°C]

$$A = \frac{\pi \times L}{2.326 \times Q \times R_{th}}$$
 constante de calcul

Q débit dans le tronçon en [l/h]

$$T_e = \frac{(1+A)T_s - 2AT_a}{1-A}$$

$$T_s = \frac{(1-A)T_e + 2AT_a}{1+A}$$

$$V = \frac{Q}{2.827 \times D_i^2}$$
 vitesse dans le tronçon en [m/s]

D_i diamètre intérieur du tube en [mm]

Q débit dans le tronçon en [l/h]

$PDC = 1,15jL = 2975 \times L \times V^{1,75} \times D_i^{-1,25}$ perte de charge du tronçon en [mmce] d'après la formule de Flamant pour l'eau chaude.

D_i diamètre intérieur du tube en [mm]

V vitesse dans le tronçon en [m/s]

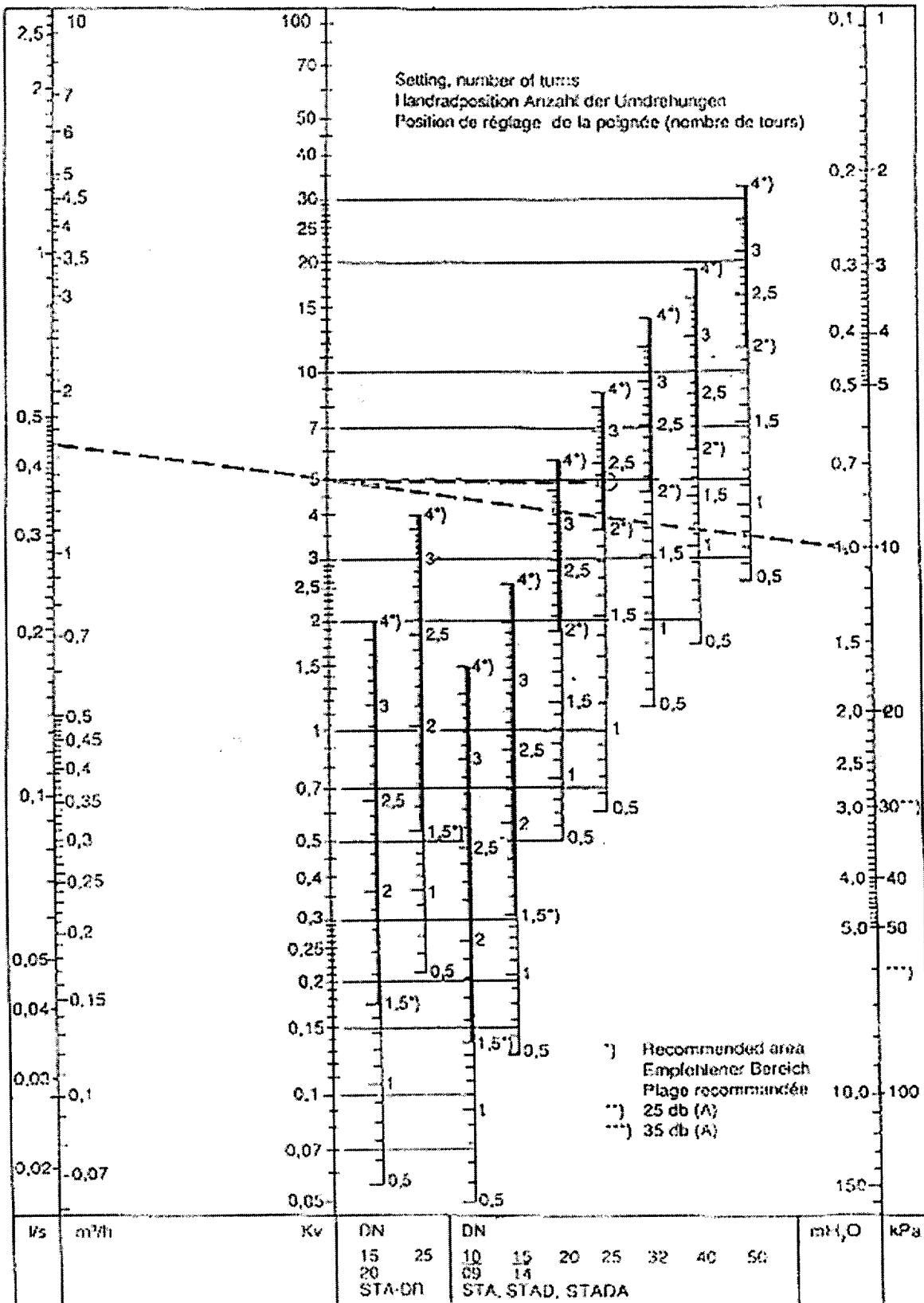
L longueur du tronçon en [m]

BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 – Etude des Installations	Page 28 / 32

Partie D

Annexe D

Document constructeur



BTS Fluides Energies Environnements - Toutes Académies		Options : A
Session 2006	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
Code : FEAEISI	Epreuve : E3 - Etude des Installations	Page 29 / 32

Partie D
Tableau 1

Document Réponse D

repère tronçon	débit boucle	DN	D1	D2	D3	L	e	Rth	Ta	Ts	Te	V	P	PDC
		l/h	mm	mm	mm	mm	m	mm	m°C/W	°C	°C	°C	m/s	W
aller C4	160	20	22,3	26,9	64,9	3		12,1970		40,0	40,1	0,11	15,5	4
		25	27,9	33,7	71,7	6		10,5379	20	40,1	40,3	0,07	36,1	3
		32	36,6	42,4	80,4	6	19	8,9996	20	40,3	40,5	0,04	42,7	1
retour C4	160	15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		39,6	40,0	0,20	66,4	81
		32	36,6	42,4	80,4	40		8,9996	8	40,5	43,3	0,04	514,8	5
retour ED		15	16,7	21,3	59,3	40		14,0633		38,0	39,6	0,20	302,2	216
aller C3	160	32	36,6	42,4	80,4	6		8,9996		43,0	43,3	0,04	48,4	1
		25	27,9	33,7	71,7	6	19	10,5379	20	42,8	43,0	0,07	40,9	3
		20	22,3	26,9	64,9	3		12,1970		42,7	42,8	0,11	17,6	4
retour C3		15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		42,3	42,7	0,20	75,3	81
aller CD		40	42,5	48,3	86,3	20	19	8,1971	8	43,3	44,1	0,06	296,3	4
retour DC		15	16,7	21,3	59,3	20		14,0633		39,7	40,2	0,41	156,0	364
aller C2	160	32	36,6	42,4	80,4	6		8,9996		43,8	44,1	0,04	50,1	1
		25	27,9	33,7	71,7	6	19	10,5379	20	43,6	43,8	0,07	42,3	3
		20	22,3	26,9	64,9	3		12,1970		43,5	43,6	0,11	18,2	4
retour C2		15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		43,1	43,5	0,20	77,9	81
aller BC		50	53,9	60,3	98,3	12	19	6,9482	8	44,1	44,5	0,06	212,9	2
retour CB		15	16,7	21,3	59,3	12		14,0633		40,7	40,8	0,61	95,8	444
aller C1	160	32	36,6	42,4	80,4	6		8,9996		43,6	43,9	0,04	49,7	1
		25	27,9	33,7	71,7	6		10,5379	20	43,4	43,6	0,07	42,0	3
		20	22,3	26,9	64,9	3	19	12,1970		43,3	43,4	0,11	18,0	4
retour C1		15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		42,9	43,3	0,20	77,3	81
aller BF		32	36,6	42,4	80,4	8		8,9996	8	43,9	44,5	0,04	109,3	1
retour FB		15	16,7	21,3	59,3	8		14,0633		42,5	42,9	0,20	67,3	43
aller AB		50	53,9	60,3	98,3	10	19	6,9482	8	44,5	44,7	0,08	178,8	2
retour BA		15	16,7	21,3	59,3	10		14,0633		41,0	41,1	0,81	80,5	612

perte thermique totale : W

perte de charge aller retour AA		
mmce		
boucle C1		
boucle C2		
boucle C3		
boucle C4		
pompe	débit	l/h
	hmt	mce

équilibrage (mmce]		vanne équilibrage DN15	
retour colonnes		Kv	nb tours ouverture
C1			
C2			
C3			
C4			

Partie D
Tableau 2

Document Réponse D

repère trçon	débit boucle	DN	D1	D2	D3	L	e	Rth	Ta	Ts	Te	V	P	PDC
		l/h	mm	mm	mm	mm	m	mm	m°C/W	°C	°C	°C	m/s	W
aller C4	160	20	22,3	26,9	64,9	3		12,1970		40,0	40,1	0,11	15,5	4
		25	27,9	33,7	71,7	6		10,5379	20	40,1	40,3	0,07	36,1	3
		32	36,6	42,4	80,4	6	19	8,9996		40,3	40,5	0,04	42,7	1
retour C4		15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		39,6	40,0	0,20	66,4	81
aller DE		32	36,6	42,4	80,4	40		8,9996	8	40,5	43,3	0,04	514,8	5
retour ED		15	16,7	21,3	59,3	40		14,0633		38,0	39,6	0,20	302,2	216
aller C3	325	32	36,6	42,4	80,4	6		8,9996		43,1	43,3	0,09	48,6	3
		25	27,9	33,7	71,7	6	19	10,5379	20	43,0	43,1	0,15	41,3	10
		20	22,3	26,9	64,9	3		12,1970		43,0	43,0	0,23	17,8	14
retour C3		15	16,7	21,3	59,3	15		14,0633		42,8	43,0	0,41	76,7	280
aller CD	485	40	42,5	48,3	86,3	20	19	8,1971	8	43,3	43,8	0,09	295,2	9
retour DC		20	22,3	26,9	64,9	20		12,1970		39,8	40,2	0,34	180,2	191
aller C2	430	32	36,6	42,4	80,4	6								
		25	27,9	33,7	71,7	6	19		20					
		20	22,3	26,9	64,9	3								
retour C2		15	16,7	21,3	59,3	15								
aller BC	915	50	53,9	60,3	98,3	12	19		8					
retour CB		20	22,3	26,9	64,9	12								
aller C1	445	32	36,6	42,4	80,4	6								
		25	27,9	33,7	71,7	6			20					
		20	22,3	26,9	64,9	3	19							
retour C1		15	16,7	21,3	59,3	15								
aller BF		32	36,6	42,4	80,4	8			8					
retour FB		15	16,7	21,3	59,3	8								
aller AB	1360	50	53,9	60,3	98,3	10	19		8					
retour BA		25	27,9	33,7	71,7	10								

perte thermique totale : W

perte de charge aller retour AA		mmce	
boucle C1			
boucle C2			
boucle C3			
boucle C4			
pompe	débit		l/h
	hmt		mce

équilibrage (mmce] retour colonnes	vanne équilibrage DN15	
	Kv	nb tours ouverture
C1		
C2		
C3		
C4		