

L'étude porte sur un réseau de distribution à eau chaude, à température de départ constante 90 [°C], connecté à une bouteille de découplage hydraulique.

Ce réseau alimente des batteries chaudes de trois centrales de traitement d'air « BC1 », « BC2 », « BC3 ».

La régulation est réalisée par des vannes trois voies « VR1 », « VR2 », « VR3 ».

Tableau de données des batteries chaudes :

Batteries	Débit d'air [m³/s]	Débit d'eau [m³/h] (3 chiffres après virgule)	J <sub>BC</sub> sur l'eau [Pa]	Température sortie de l'eau [°C]	Puissance [kW]
BC1	0,9	0,860	4000	63	27
BC2	8	10,866	12000	71	240
BC3	2,5	2,932	7000	68	75

Les trois batteries chaudes seront dimensionnées pour chauffer l'air de **5 à 30 [°C]**.

**PARTIE I : Batteries**

1. Calculez la puissance de chaque batterie avec  $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  ;  $c_{\text{air}} = 1 \text{ [kJ/kg.}^\circ\text{C]}$  et complétez le tableau ci - dessus.
2. calculez le débit d'eau en [m³/h] avec  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$
3. Calculez la température de retour à la bouteille

**PARTIE II : Sélection des vannes trois voies**

1. Dimensionnez les V3V « VR1 », « VR2 », « VR3 » à l'aide de la documentation page 3/3. On ne considèrera que les pertes de charge de la batterie pour le dimensionnement.
2. Calculez l'autorité de chaque vanne
3. Complétez le tableau suivant :

V3V	qv [m³/h]	J <sub>BC</sub> [bar]	Kv maxi	Kvs (≤ Kv <sub>maxi</sub> )	DN [mm]	J <sub>V3V</sub> [bar]	Autorité a
VR1	0,860	0,04	4,3	3	15	0,082	0,672 > 0,5
VR2	10,866	0,12	31,367	30	50	0,131	0,522 > 0,5
VR3	2,932	0,07	11,082	8	25	0,134	0,657 > 0,5

**PARTIE III : Etude du réseau**

Le réseau est réalisé en tube acier noir. (utiliser les abaques de pertes de charge linéiques du cours)

1. Vérifiez le choix des diamètres des réseaux sachant que la perte de charge linéique est comprise entre 8 et 20 [mmCE/m] pour chaque tronçon.
2. Complétez le tableau page 3/3 : « Etude du réseau »

**PARTIE IV : Sélection de la pompe**

Le réseau sera équipé d'un circulateur double avec des moteurs triphasés de marque SALMSON.

1. Quel est le circuit le plus défavorisé ? Donnez sa perte de charge.
2. Donnez les coordonnées (qv ;Hm) du point de calcul « C ». Placez « C » sur les courbiers.
3. Donnez la référence du circulateur à l'aide de l'abaque constructeur page 2/3.
4. Précisez le réglage de la vitesse.
5. Déterminez le point de fonctionnement « F ». Placez « F » sur les courbiers.

**PARTIE V : Equilibrage du réseau**

L'équilibrage sera effectué par les vannes « VE1 », « VE2 » et « VE3 » de type TA (voir abaque TA du cours)

Les pertes de charge de chaque circuit doivent être égales à celles du circuit le plus défavorisé.

Vanne TA (du cours)	q <sub>VBC</sub> [m³/h]	J <sub>circuit BC</sub> [mCE]	J <sub>TA</sub> = Hmt - J <sub>circuit BC</sub>		Kv = $\frac{qv}{\sqrt{J_{TA}}}$	DN	Réglage [tours]
			[mCE]	[bar]			
VE <sub>1</sub>	0,860	4,8	8 - 4,8 = 3,2	0,32	1,52	25	1,3
VE <sub>2</sub>	10,866	7,2	8 - 7,2 = 0,8	0,08	38,42	abaque insuffisant	> 4
VE <sub>3</sub>	2,932	7	8 - 7 = 1	0,1	9,27	40	2,6

**PARTIE VI : Equilibrage des Vannes Trois Voies**

Les vannes de réglage « VB » créent une résistance identique à celle de la BC.

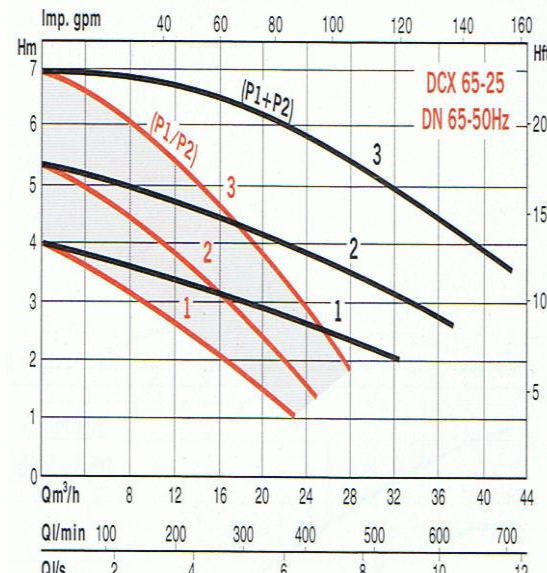
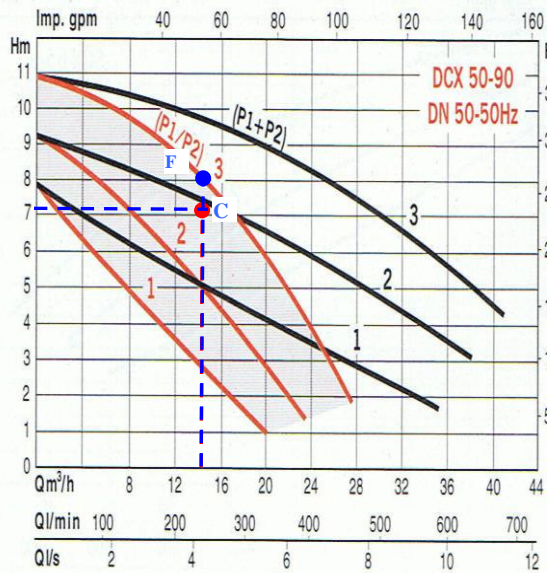
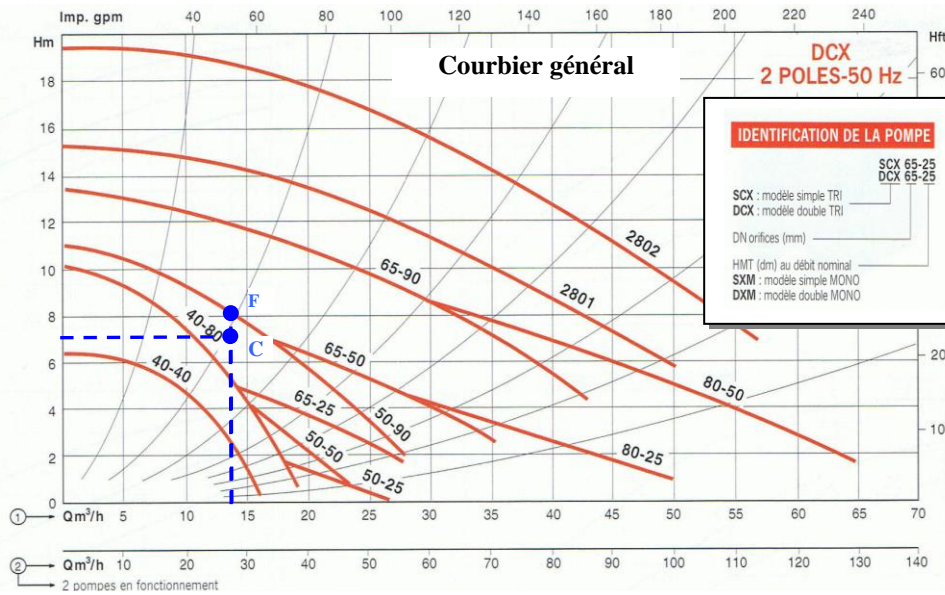
Ainsi, le débit dans la voie commune de la V3V est identique pour les positions extrêmes de réglage (qv maxi et qv nul dans la batterie).

Les vannes de réglage « VB » sont du diamètre de la branche d'alimentation.

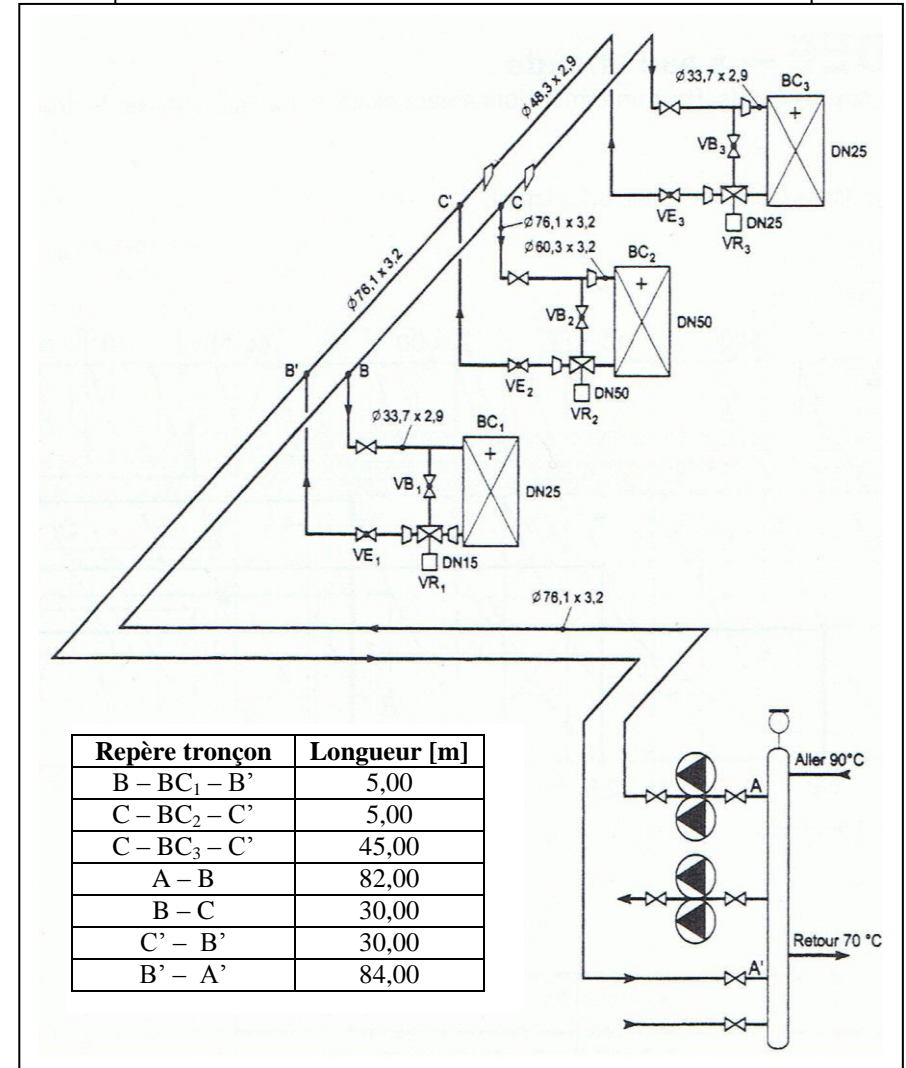
Vanne TA (du cours)	q <sub>VBC</sub> [m³/h]	J <sub>VB</sub> = J <sub>BC</sub>		Kv = $\frac{qv}{\sqrt{J_{VB}}}$	DN	Réglage [tours]
		[mCE]	[bar]			
VB <sub>1</sub>	0,860	0,4	0,04	4,30	25	2,3
VB <sub>2</sub>	10,866	1,2	0,12	31,37	abaque insuffisant	
VB <sub>3</sub>	2,932	0,7	0,07	11,08	40	2,9



**DCX**  
**2 POLES**  
**TRI**  
**50 Hz**



**Schéma de principe de l'installation**



**(P1/P2)** = Pompe 1 (ou 2) fonctionnant seule  
**(P1+P2)** = Les deux pompes fonctionnent en parallèle

## Etude du réseau

Repère	qv <sub>BC</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Tube Ø <sub>ext</sub> *ep	Ø <sub>int</sub> [mm]	v [m/s]	v <sup>2</sup> /2g [mmCE]	Σξ	J <sub>sing</sub> [mmCE]	j [mmCE /m]	L [m]	J <sub>lin</sub> [mmCE]	J <sub>V3V+BC</sub> [mmCE]	J <sub>BC</sub> [mmCE]	CIRCUITS		
													BC 1	BC 2	BC 3
B-BC <sub>1</sub> -B'	0,86	33,7*2,9	27,9	0,39	7,75	10	77,5	9	5	45	820 + 400 = 1220	1343	1343		
C-BC <sub>2</sub> -C'	10,866	76,1*3,2	69,7	0,791	31,89	5,6	178,58	10	5	50	1310 + 1200 = 2510	2738		2738	
C-BC <sub>3</sub> -C'	2,932	48,3*2,9	42,5	0,574	16,72	3,7	61,86	10	45	450	1340 + 700 = 2040	2552			2552
A - B	14,658	76,1*3,2	69,7	1,067	58,03	4,0	232,12	18	82	1476		1708	1708	1708	1708
B - C	13,798	76,1*3,2	69,7	1	51	0,0	0	16	30	480		480		480	480
C' - B'	13,798	76,1*3,2	69,7	1	51	1,9	96,90	16	30	480		577		577	577
B' - A'	14,658	76,1*3,2	69,7	1,067	58,03	3,5	203,1	18	84	1512		1715	1715	1715	1715

J <sub>circuit BC</sub> [mmCE]	4766	7218	7032
-----------------------------------	------	------	------



Documentation V3V

Type de vanne	DN	kvs [m <sup>3</sup> /h]	Δp <sub>max</sub> [kPa]	Δp <sub>s</sub> [kPa]	S <sub>HA</sub> [VA]	P <sub>med</sub> [W]	I <sub>n</sub> [A]	Section de fil [mm <sup>2</sup> ]		
								1,5	2,5	4,0
MX...461.15-0.6	15	0,6	300	300	29	5	3,15	70	110	170
MX...461.15-1.5		1,5								
MX...461.15-3.0		3,0								
MX...461.20-5.0	20	5,0								
MX...461.25-8.0	25	8,0								
MX...461.32-12	32	12								
MX...461.40-20	40	20	44	6	4	40	70	110		
MX...461.50-30	50	30								
MXF461.65-50	65	50							46	5

Il s'agit de vannes de régulation 3 ou 2 voies équipées d'une commande magnétique dotée d'une électronique permettant le réglage et l'indication de la position de la vanne. Du fait de leur positionnement rapide, de leur grande précision et du grand rapport de réglage, ces vannes sont idéales pour la régulation progressive d'installations à eau glacée et à eau chaude dans des circuits hydrauliques fermés.  
Exécutions exemptes de silicone disponibles, leur référence porte l'extension ...M.

### PARTIE I :

- $P_{BC1} = qm_{air} * c_{air} * \Delta_{air} = \rho_{air} * qm_{air} * c_{air} * \Delta_{air} = 1,2 * 0,9 * 1 * 25 = 27 \text{ [kW]}$   
 $P_{BC2} = 1,2 * 8 * 1 * 25 = 240 \text{ [kW]}$   
 $P_{BC3} = 1,2 * 2,5 * 1 * 25 = 75 \text{ [kW]}$
- $qv_{BC1} = P_{BC1} / (c_{eau} * \Delta\theta_{eau} * \rho_{eau}) * 3600 = 27 / (4,185 * (90 - 63) * 1000) * 3600 = 0,860 \text{ [m}^3\text{/h]}$   
 $qv_{BC2} = 10,866 \text{ [m}^3\text{/h]}$   
 $qv_{BC3} = 2,932 \text{ [m}^3\text{/h]}$
- en A', on a  $Q_{BC1} + Q_{BC2} + Q_{BC3} = Q_{Tot}$   
 $qv_{BC1} * \theta_{r1} + qv_{BC2} * \theta_{r2} + qv_{BC3} * \theta_{r3} = (qv_{BC1} + qv_{BC2} + qv_{BC3}) * \theta_r$   
 $\theta_r = (0,86 * 63 + 10,866 * 71 + 2,932 * 68) / (0,860 + 10,866 + 2,932) = 70 \text{ [}^\circ\text{C]}$

### PARTIE II :

Pour VR1 :  $Kv \text{ maxi} = \frac{qv}{\sqrt{\Delta y_{BC1}}} = \frac{0,86}{\sqrt{0,04}} = 4,3 \text{ [m}^3\text{/h]}$  doit être supérieur à  $kvs1 = 3 \text{ [m}^3\text{/h]}$  choisi sur la doc V3V soit DN15

$J_{V3V} = (qv_{BC1}/kvs1)^2 = (0,860 / 3)^2 = 0,082 \text{ [bar]}$

Autorité  $a = [J_{V3V}/(J_{V3V} + J_{BC1})] = [0,082 / (0,082 + 0,04)] = 0,672 > 0,5 : \text{OK}$

Idem pour VR2 VR3

### PARTIE III :

En utilisant l'abaque tube acier avec une température d'eau moyenne = 80 [°C], on obtient pour  $qv_{BC1}$  et pour 1 pouce =  $33,7 * 2,9 : j = 9 \text{ [mmCE/m]}$

On vérifie en effet que les  $j$  sont comprises entre 8 et 20 [mmCE/m]

### PARTIE IV :

D'après le tableau de la partie III, le circuit le plus défavorisé est le circuit BC2 de perte de charge = 7110 [mmCE]

On place le point C (14,658 [m<sup>3</sup>/h] ; 7,1 [mCE]) sur le courbier général et, on choisit ainsi la courbe 50 - 90.

On place le point C sur le courbier de la pompe DCX 50 - 90 et on choisit la courbe vitesse 3 soit **Hmt = 8 [mCE]**

Point de fonctionnement **F (14,658 [m<sup>3</sup>/h] ; 8 [mCE])**

### PARTIE V :

VE1 : La perte de charge à créer est pour la BC1 :  $8 - 4,598 = 3,402 \text{ [mCE]}$

WG	TD Equilibrage Hydraulique	<b>CORRIGE</b>
	Formation : .....	Page 4 sur 4