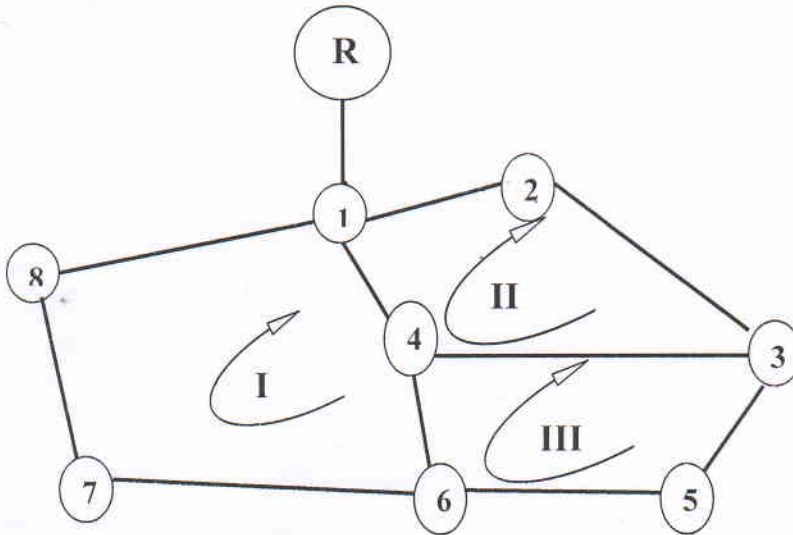


CONTROLE

Hydraulique Appliquée

Problème : On se propose d'alimenter en eau potable une agglomération de 1793 habitants en 2020.

- Le taux d'accroissement de la population est de $\tau = 2.10 \%$.
- La dotation étant fixée à 200 l/j/hab y compris celle des équipements.
- Le coefficient de pointe est de $k_p = 2.583$.
- $J_{sing} = 15\% \cdot J_{lin}$.
- Les conduites sont en PVC avec une rugosité, $\epsilon = 10^{-4} \text{ m}$
- $L_{R-1} = 750 \text{ m}$.



On donne :

Tronçons	R-1	1-2	2-3	3-4	1-4	3-5	5-6	4-6	1-8	7-8	6-7
$P_{2040} (\%)$	0	9	8	8	9	15	10	6	8	13	14
Débit (l/s)	?	3.51	2.13	1.30	7.91	0.91	1.13	4.47	2.71	1.01	1.18
$J_t(\text{m})$?	4.27	2.97	5.46	7.91	1.60	3.50	3.56	6.62	3.44	4.72

- 1- Calculer le nombre d'habitants en 2040 pour chaque tronçon. (2.5 pts)
- 2- Calculer le débit de pointe et le débit en route de chaque tronçon. (3 pts)
- 3- Calculer le débit de chaque nœud. (2.5 pts)
- 4- Vérifier que le réseau est équilibré en expliquant les deux lois de Kirchhoff. (4 pts)
- 5- Si le nœud 7 est le point le plus défavorable du réseau avec une cote de terrain de 751, en calculant la perte de charge totale de la conduite d'amenée et avec $P_s = 18 \text{ m}$, déterminer la cote du radier du réservoir. (3 pts)
- 6- En choisissant les diamètres de tous les tronçons du réseau, faites le montage de la robinetterie des regards aux nœuds 1, 3, 4 et 6. (5 pts)

①

Solution (Contrôle Hydraulique Appliquée)

1/ Calcul du nombre d'habitants des tronçons
 $P_{2040} = P_{2020} (1+i)^n = 1793 (1+0,021)^{20} = 2717 \text{ hab}$ (0,5)

tr	R-1	1-2	2-3	3-4	1-4	3-5	5-6	4-6	1-8	7-8	6-7	T	
Popule	%	0	9	8	8	9	15	10	6	8	13	14	100
hab		0	245	217	217	245	408	272	163	217	353	380	2717

2/ Calcul des débits au route.

$$Q_{moy-j} = \cancel{2717} \cdot P_{2040} \cdot d = 2717 \cdot 200 = 543400 \text{ l/j}$$

$$= \frac{543400}{3600 \cdot 24} = 6,29 \text{ e/s}$$
 (0,5)

$$Q_p = Q_{moy-j} \cdot K_p = 543400 \cdot 2,60 = 1625 \text{ e/s}$$
 (0,5)

* débit en route de tronçons.

tr.	R-1	1-2	2-3	3-4	1-4	3-5	5-6	4-6	1-8	7-8	6-7	T
hab.	0	245	217	217	245	408	272	163	217	353	380	2717
Q_{sp} (e/s/hab)												
Q (e/s)	0	1,47	1,30	1,30	1,47	2,44	1,63	0,97	1,30	2,11	2,27	16,25

$16,25 : 2717 = 0,0059808661 \text{ e/s/hab}$ (0,5)

3/ Calcul des débits nodaux.

Nœuds	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	
debit (e/s)	0	1,47	1,30	1,47	2,44	1,63	0,97	1,30	2,11	2,27
en route										
Nœud	2,12	1,38	2,52	1,87	2,04	2,43	2,19	1,70	16,25	

② 4/ vérifions que le réseau est équilibré

1^{ère} loi de Kirchhoff: en chaque nœud du réseau le débit qui y entre est égal au débit qui en sort ①

$$N1: 16,25 = 2,12 + 3,51 + 7,91 + 2,71 \quad \checkmark$$

$$N2: 3,51 = 1,38 + 2,13 \quad \checkmark$$

$$N3: 2,43 + 1,30 = 2,52 + 0,91 = 3,43 \quad \checkmark$$

$$N4: 7,91 = 1,87 + 4,74 + 1,30 \quad \checkmark$$

$$N5: 0,91 + 1,13 = 2,04 \quad \checkmark$$

$$N6: 4,74 = 2,43 + 1,18 + 1,13 \quad \checkmark$$

$$N7: 1,18 + 1,01 = 2,19 \quad \checkmark$$

$$N8: 2,71 = 1,70 + 1,01 \quad \checkmark$$

2^e loi de Kirchhoff: la somme algébrique des pertes de charge dans chaque maille doit être nulle. ①

$$\text{Maille I: } 1,78 + 3,56 + 4,72 - 3,44 - 6,62 = 0$$

$$\text{Maille II: } 4,27 + 2,97 - 5,46 - 1,78 = 0$$

$$\text{Maille III: } 5,46 + 1,60 - 3,50 - 3,56 = 0 \quad \checkmark$$

donc notre réseau est équilibré.

(3)

5/ Détermination de la Cote du Radier des Reservoir :

* Calcul de J_{R-1}

$Q = 16,25 \text{ l/s} \rightarrow DN = \sqrt{16,25 \cdot 10^3} = 0,127 \text{ m} = 127 \text{ mm}$

$\rightarrow DN = 144,6 / 160$ (0,5)

de la table : $f_0 = 0,007225636$ (0,5)

$J_t = 1,15 \cdot f_0 \cdot L_{R-1} = 1,15 \cdot 0,007225636 \cdot 750 = 6,23$ (0,5)

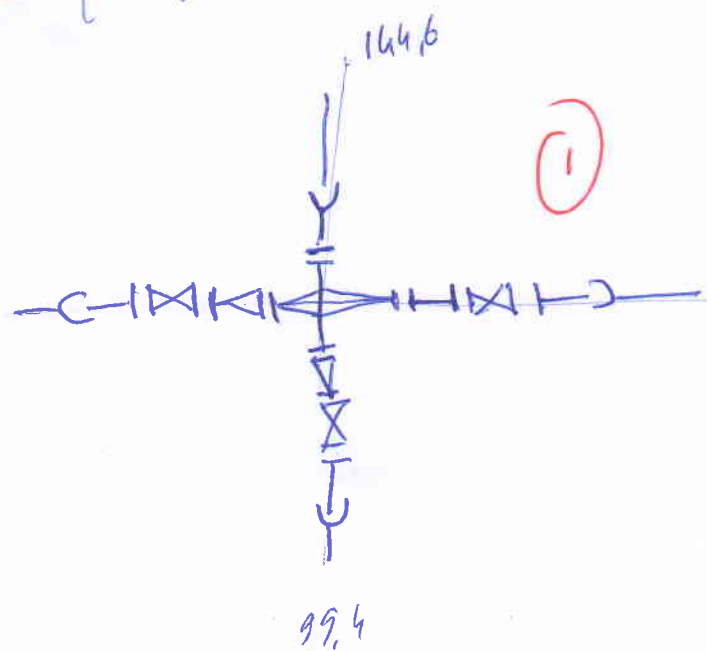
$C_R = C_7 + \sum J_{R-7} + P_5 = 751 + (6,23 + 6,62 + 3,44) + 18 = 785,29$ (1,5)

6/ Choix des diametre et Robinetterie de Repers 1, 3, 4 et 6

br	12-1	1-2	2-3	3-4	1-4	3-5	5-6	4-6	1-8	7-8	6-7
DN (mm)	1446/160	678/100	57/63	452/50	994/110	452/50	452/50	678/100	57/63	452/50	452/50 (1)

121

57/63



(1)

- croix a bride reduite DN. 150/80/80/150
- Vanne: DN: 80
DN: 100
678 DN: 60
- Cone: DN: 80/60
DN: 150/100
- bride Unie: DN. ~~1446/160~~
DN: 994/110
DN: 57/63
- bride emboutie: DN 1446/160
- Mouchette: DN 80

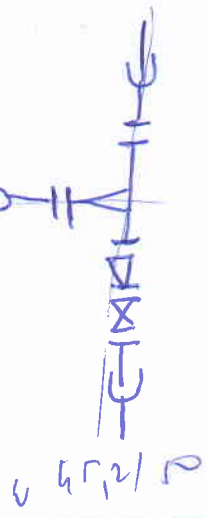
(4)

NB

57/63



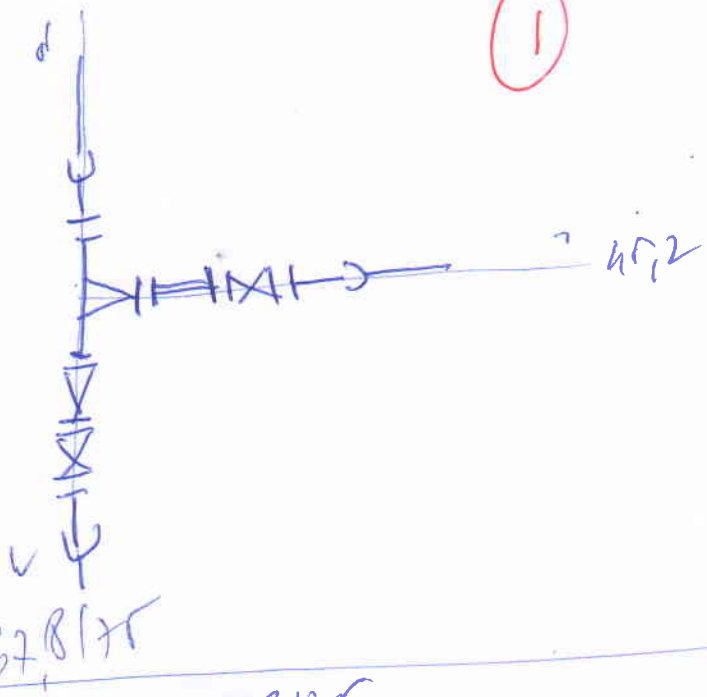
45/20



- Te a 3 brides: ^{restes} DN: 60/50/60
- Vanne: DN 50
- Cone: DN 60/50
- Bride dnie: DN 45,2/50
- Bride embâtement: DN 57/63
DN 45,2/50

N4

99,4/110



- Te a 3 brides ident DN 100/80/100
- Vanne: DN 50
DN 80
- Cone DN 80/80
- Manchette: DN 50
- Bride dnie: DN 67,8/75
DN 45,2/50
- Bride embâtement

67,8/75



- Te a 3 brides: DN 80/80/80
- Vanne: DN: 50
DN: 50
- Cone: DN 80/80
DN 80/80
- Bride dnie: DN 45,2/50
DN 45,2/50
- Bride embâtement
DN 67,8/75