الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique etPpopulaire

Ministère de l'Enseignement Supérieuret de
la Recherche Scientifique
Université de M'sila
Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المسيلة
كلية التكنولوجيا
قسم الري

Examen S03 : Distribution et collecte des eaux urbaines

Master II Hydraulique urbaine
Le 20/01/2020
Durée : 1h30'

Questions (04 Pts)

1. Citez les moyens utilisés pour la protection contre le coup de bélier.
2. Citez les conditions d'application de la méthode superficielle de Caquot.

Exercice N°01(09Pts)

Le schéma ci-dessous représenté un système, d'alimentation en eau potable d'une ville moyenne. L'alimentation de cette ville se fait à partir d'un captage relié au réservoir de stockage, avec une conduite d'adduction gravitaire, caractérisé par un cheminement non régulier et un dénivelé 16.63 m entre la sortie du captage et l'arrivé de la conduite au réservoir. La desserte de la population effectuée par un réseau de distribution mixte composé de trois mailles avec des ramifications, représenté par la figure ci-dessous. Les habitants de cette ville consommés un débit maximale journalière de 75 l/s, avec un coefficient maximal journalier égal à 1.25 et un coefficient en heure de pointe égal à 2. Les conduite du système est en fonte neuf.

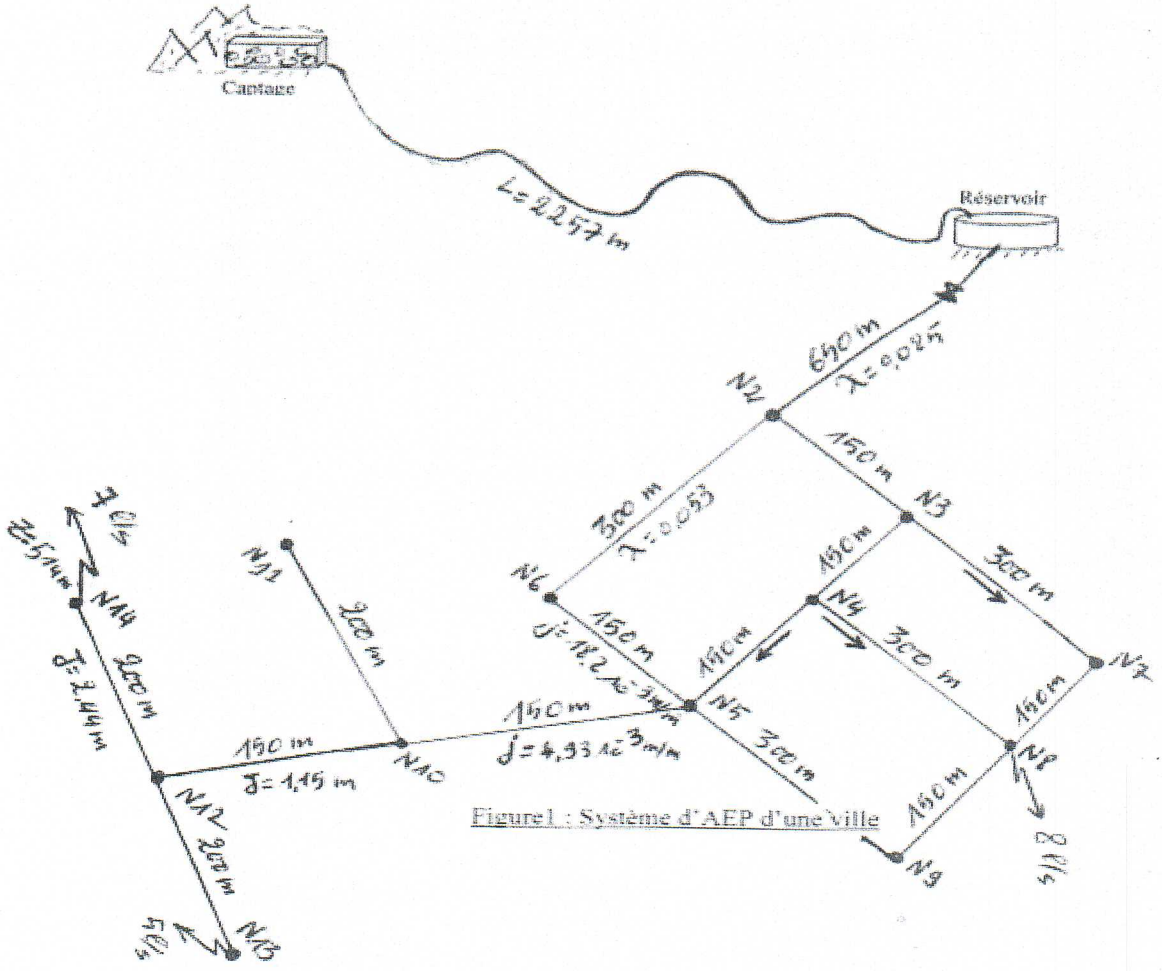


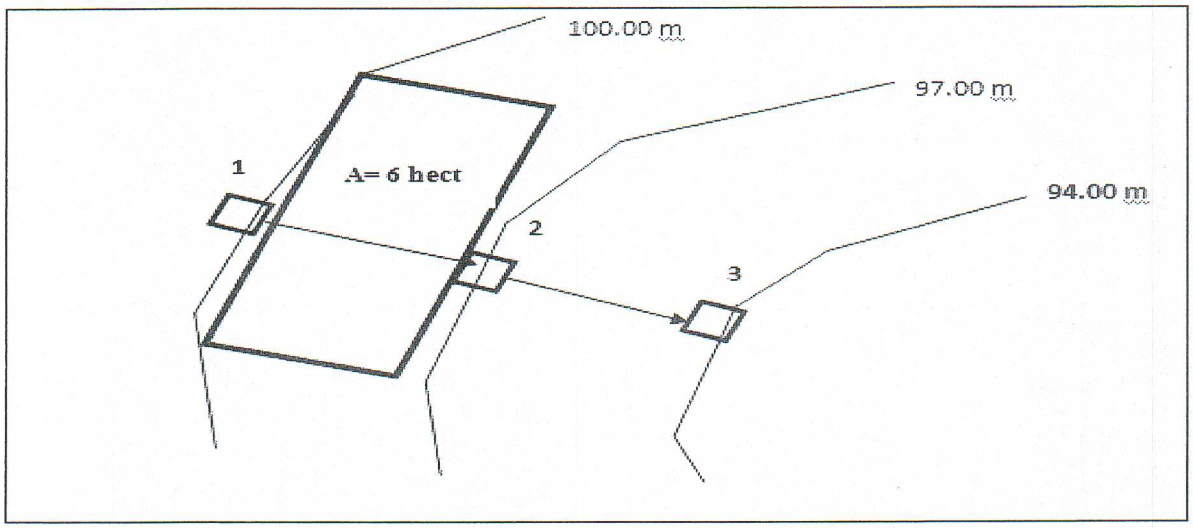
Figure1 : Système d'AEP d'une ville

- Calculer le coefficient de perte de charge dans la conduite d'adduction relie le captage au réservoir, pour une longueur de 2257 m et une de rugosité ε =0.5mm, pour assurer une pression de 0.5bars à la sortie de la dite conduite.
- Déterminer la consommation en heure de pointe.
- Dimensionner le réseau de cette ville (Débit de calcul, Diamètres, Vitesse).
- Calculer les cotes piézométriques aux nœuds : Réservoir, N2, N6, N5, N10, N12 et N14, sachant que la pression de service demandé au N14 égale à 2.5 bars.

Exercice 02 (07 Pts)

Soit une surface « A » urbanisée (figure en bas) dont la population est de 1200 habitants. La dotation en eau potable est 120 (l/j/hab). L'intensité de la pluie dans cette zone est égale à 42.5 (l/s/hect).

1. Déduire la valeur de coefficient de ruissellement « Cr » sachant que la surface imperméable égale à 2.4 hectares.
2. Dimensionner les deux collecteurs 1-2 et 2-3 et vérifier la condition d'auto-curage pour chaque tronçon. On donne L_{1-2}= 150 m, L_{2-3}= 300 m.



BONN E CHANCE

Correction de l'examen S03
Distribution et collecte des eaux urbaines

Master II Hydraulique urbaine

Questions (04 Pts)

1. Les moyens utilisés pour la protection contre le coup de bélier. 2 Pts
   - Les réservoirs d'air,
   - Les cheminés d'équilibre
   - Les soupapes de décharge
   - Les volants d'inertie
2. Les conditions d'application de la méthode superficielle de Caquot : 2 Pts
   - Applicable sur des BV homogènes,
   - Le bassin doit avoir une surface <= 200 ha,
   - Le coefficient de ruissellement doit vérifier : 0.2<= c<=1
   - L'allongement doit vérifier : M>= 0.8
   - La pente du BV doit vérifier 0.2<=I<=5%

Exercice 01 (09 Pts)

1- Calcul du coefficient de perte de charge dans la conduite d'adduction relie le captage au réservoir, pour une longueur de 2257 m et une de rugosité ε =0.5mm, pour assurer une pression de 0.5bars à la sortie de la dite conduite.
Nous avons comme donnée :

Hg=16.63m et la pression à la sortie égale à 5m, donc la perte de total le long de la conduite ΔH=J=Hg-Ps⟶ J=16.63-5⟶J=11.63m. **0.5 Point**

Le diamètre économique de cette conduite d'après la formule de Bona : $Déco = \sqrt{Q\max.j}$

$\rightarrow Déco = \sqrt{\frac{75}{1000}}$ =0.273m⟶Décon= 300mm. **0.5 Point**

$$J = \lambda \frac{L}{D}\frac{V^2}{2g} \Rightarrow \lambda = \frac{J \times D \times 2g}{L \times V^2} \text{ J, } V = \frac{4Q}{\pi D^2} \Rightarrow V = \frac{4 \times 0.075}{3.14 \times (0.3)^2} = 1.06 m/s$$

$$\lambda = \frac{11.63 \times 0.3 \times 2 \times 9.81}{2257 \times (1.06)^2} = 0.027 \quad \textbf{0.5 Point}$$

2-Détermination de la consommation en heure de pointe :

$$Qpte = Qmoy.j \times Kp_{et}\ Q\max.j = Qmoy.j \times K\max.j \Rightarrow Qmoy.j = \frac{Q\max.j}{K\max.j}$$

$$Qmoy.j = \frac{75}{1.25} = 60l/s\ ,\ donc\ Qpte = 60 \times 2 = 120l/s \quad \textbf{1 Point}$$

- Dimensionnement du le réseau de cette ville (Débit de calcul, Diamètres, Vitesse) :

Calcul du débit spécifique : $Qsp = \frac{Qpte}{\sum li} = \frac{120}{3000} = 0.04l/s.m$ **0.5 Point**

Calcul des débits nodaux : **2 Points**

$$Q_{N2} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 450 = 9l/s$$

$$Q_{N3} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 600 = 12l/s$$

$$Q_{N4} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 600 = 12l/s$$

$$Q_{N5} = 0.5 \times Qps \times li + 0.45 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 600 + 0.45 \times 150 \times 0.04 = 14.7l/s$$

$$Q_{N6} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 450 = 9l/s$$

$$Q_{N7} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 450 = 9l/s$$

$$Q_{N8} = 0.5 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 600 = 9l/s$$

$$Q_{N9} = 0.55 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 450 = 9l/s$$

$$Q_{N10} = 0.55 \times Qps \times li + 0.45 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 150 + 0.45 \times 350 \times 0.04 = 9.6l/s$$

$$Q_{N11} = 0.55 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 200 = 4.4l/s$$

$$Q_{N12} = 0.55 \times Qps \times li + 0.45 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 150 + 0.45 \times 400 \times 0.04 = 10.5l/s$$

$$Q_{N13} = 0.55 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 200 = 4.4l/s$$

$$Q_{N14} = 0.55 \times Qps \times li = 0.5 \times 0.04 \times 200 = 4.4l/s$$

Détermination du débit de calcul, diamètre et vitesse de chaque tronçon du réseau : **2 Points**

Tronçons	Qcal (l/s)	Dcal (mm)	DN (mm) Normalisé	Vitesse (m/s)
R-N2	140	0.374	400	1.11
N2-N3	102	0.319	350	1.03
N3-N4	56.5	0.237	250	1.19
N4-N5	20	0.141	150	1.40
N5-N6	20	1.41	150	1.28
N6-N2	29	0.170	200	1.00
N3-N7	33.5	0.183	200	0.92
N7-N8	24.5	0.156	200	0.63
N8-N4	24.5	0.156	200	0.70
N8-N9	29	0.170	200	0.69
N9-N5	20	0.141	150	0.72
N5-N10	45.3	0.212	250	0.92
N10-N11	4.4	0.066	80	0.88
N10-12	31.3	0.176	200	1.00
N12-N13	9.4	0.096	100	1.20
N12-N14	11.4	0.106	125	0.93

Calcul des cotes piézométriques des nœuds : Réservoir, N2, N6, N5, N10, N12 et N14, sachant que la pression de service demandé au N14 égale à 2.5 bars.
Le point le plus défavorable c'est le N14 : **2 Point**

$$C_{p14} = 25 + 514 = 539m$$

$$Cp_{12} = Cp_{14} + J_{12-14} = 539 + 2.44 = 541.44m$$

$$Cp_{10} = Cp_{12} + J_{10-12} = 541.44 + 1.15 = 542.59m$$

$$Cp_{5} = Cp_{10} + J_{5-10} = 542.59 + 0.74 = 543.33m$$

$$Cp_{6} = Cp_{5} + J_{6-5} = 542.59 + 2.73 = 546.06m$$

$$Cp_{2} = Cp_{6} + J_{2-6} = 546.06 + 2.34 = 548.40m$$

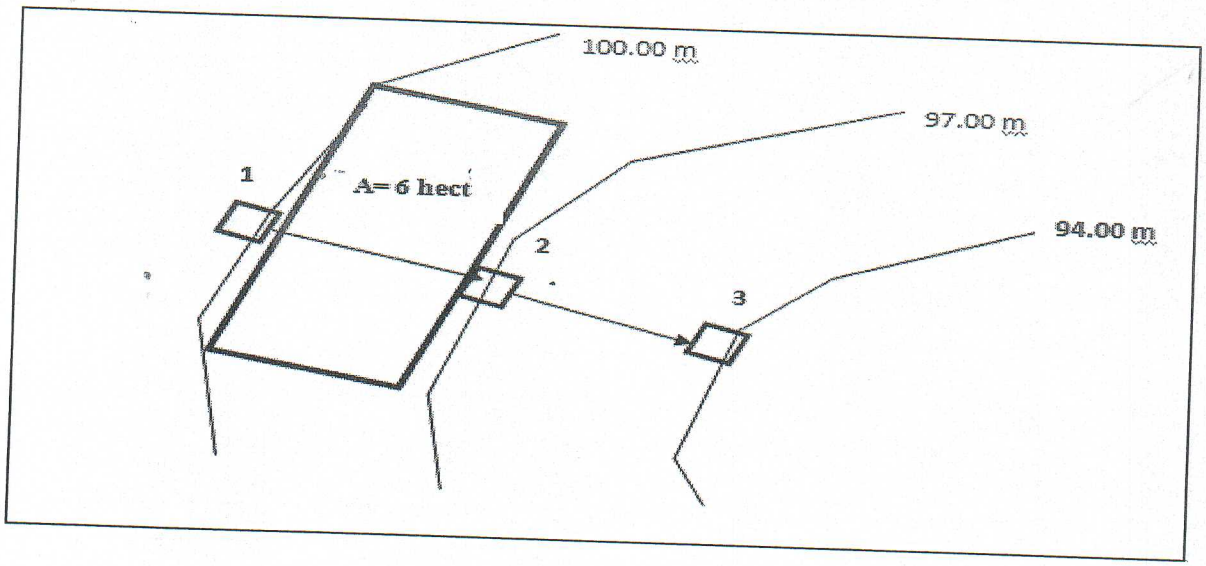
$$Cp_{R} = Cp_{2} + J_{R-2} = 548.4 + 2.6 = 551m$$

Exercice 02 (07 Pts)

La population est de **1200 habitants**

Dotation en eau potable est **120 (l/j/hab).**

L'intensité de la pluie dans cette zone est égale à **42.5 (l/s/hect).**



1. Coefficient de ruissellement

   Cr= (1x S impermeable)/Stotale = (1x 2.4)/6 = 0.4 **0.5 Pt**

2. Qpluvial= C*I*A = 0.4*42.5*6= 102 l/s **0.5 Pt**

   Qm usée= 1200*120*0.8= 1.33 l/s

   Qp use= Kp*Qm usée , Kp= 3 parce que Qm usée= 1.33 <2.8 l/s

   Qp usée = 1.33*3= 4 l/s **0. 5 Pt**

   Q_T= Qpluvial+Qp usée= 102 +4= 105 l/s **0.5 Pt**

   La pente

   I_{1-2}= 98-95.5/150 =0.02 m/m **0.5 Pt**

   I_{2-3}= 95.5-92.5/ 300 = 0.01 m/m **0.5 Pt**

Tronçon	L (m)	Qt (l/s)	I (m/m)	D (mm)	V (m/s)	Qps (l/s)	Rq	Rh	Rv	Vps (l/s)	Hr	V auto-curage
1-2	150	105	0.02	400	1.35	190	0.55	0.52	1.01	1.34	208	0.80 **2 Pt**
2-3	300	105	0.01	400	1.10	130	0.80	0.67	1.11	1.00	268	0.60 **2 Pt**