

Calcul d'un réseau d'eaux usées

Énoncé du problème

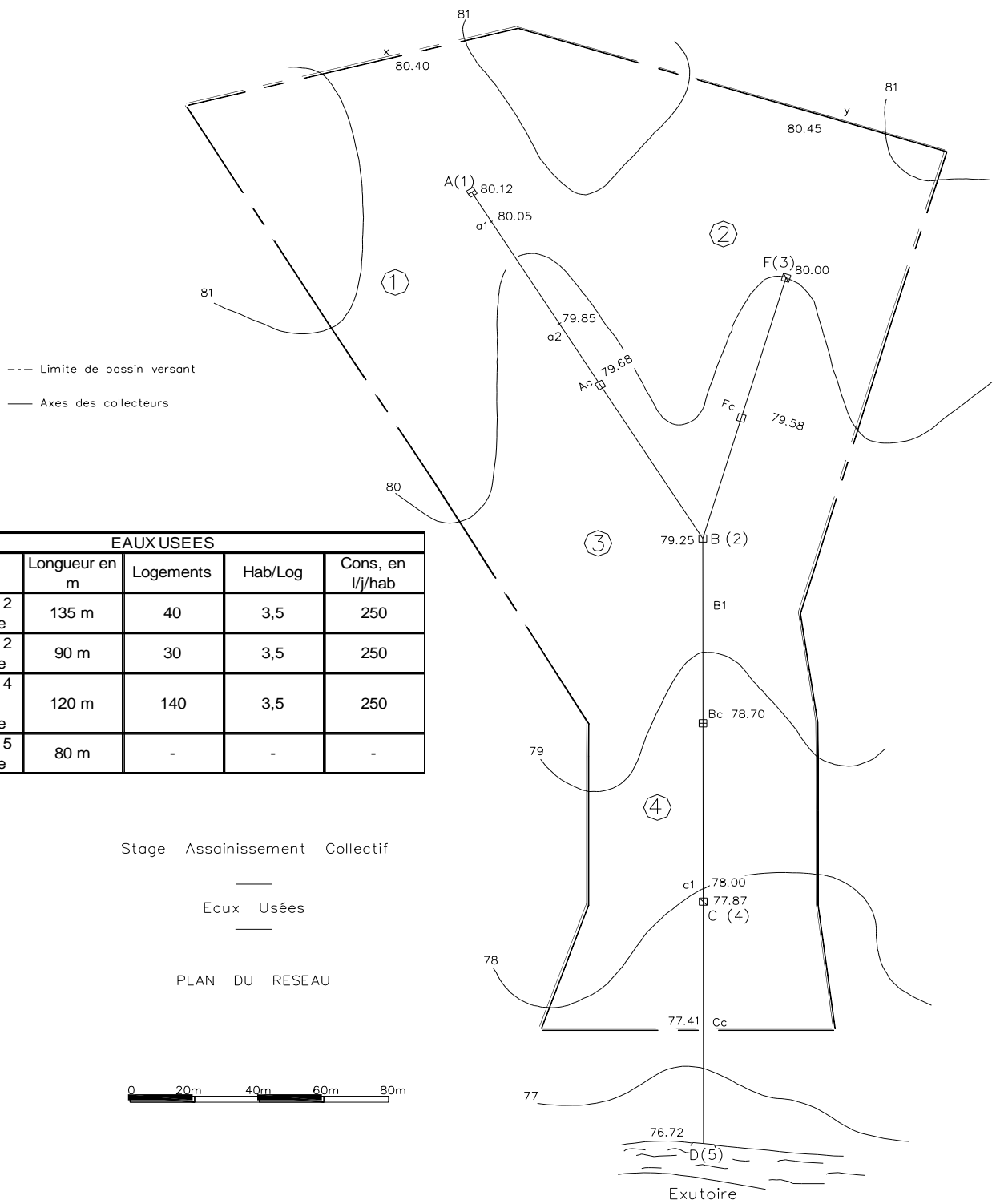
Contraintes générales :

Pente minimale		: 0,003m/m
Pente maximale		: 0,05 m/m
Vitesse maximale		: 4,00 m/s
Distance entre regard		: 50 mètres
Couverture minimale		: 1 mètre
Épaisseur de la canalisation	Ø 200 mm	: 30 mm
Épaisseur de la canalisation	Ø 300 mm	: 37 mm
Épaisseur de la canalisation	Ø 400 mm	: 43 mm
Épaisseur de la canalisation	Ø 500 mm	: 50 mm
Épaisseur de la canalisation	Ø 600 mm	: 58 mm
Épaisseur de la canalisation	Ø 800 mm	: 74 mm

Calculer les débits de pointe de chaque tronçon (voir schéma ci-après)

Réaliser le dimensionnement et le calage du réseau

Vérifier l'auto-curage



Calcul d'un réseau d'eaux usées

Corrigé du problème

1. Calcul des débits :

Le lotissement est équipé de 210 logements répartis sur les quatre tronçons de la façon suivante :

- Tronçon 1-2 : 40 logements pavillonnaires
- Tronçon 3-2 : 30 logements pavillonnaires
- Tronçon 2-4 : 100 logements pavillonnaires et 40 logements collectifs
- Tronçon 4-5 : 0 logements

Chaque logement abrite 3,5 habitants et la consommation moyenne journalière est de 250 l/jour/hab.

Ce qui donne des débits d'eaux usées de :

- Tronçon 1-2 :

$$Q \text{ moyen} = (40 \times 3,5 \times 250) / 86400 = 0,405 \text{ l/s}$$

$$\text{Le coefficient de pointe } p \text{ est de } 1,5 + \left(\frac{2,5}{\sqrt{0,405}} \right) = 5,4 \geq 4$$

La valeur retenue pour **p** sera **4**

Le débit de pointe à prendre en compte est de $0,405 \times 4 = \underline{\underline{1,62 \text{ l/s}}}$

- Tronçon 3-2 :

$$Q \text{ moyen} = (30 \times 3,5 \times 250) / 86400 = 0,304 \text{ l/s}$$

$$\text{Le coefficient de pointe } p \text{ est de } 1,5 + \left(\frac{2,5}{\sqrt{0,304}} \right) = 6,03 \geq 4$$

La valeur retenue pour **p** sera **4**

Le débit de pointe à prendre en compte est de $0,304 \times 4 = \underline{\underline{1,22 \text{ l/s}}}$

- Tronçon 2-4 :

$$Q \text{ moyen} = (140 \times 3,5 \times 250) / 86400 + 0,405 + 0,304 = 2,13 \text{ l/s}$$

Le coefficient de pointe **p** est de $1,5 + \left(\frac{2,5}{\sqrt{2,13}} \right) = 3,21 \leq 4$

La valeur retenue pour **p** sera **3,21**

Le débit de pointe à prendre en compte est de $2,13 \times 3,21 = \underline{\underline{6,84 \text{ l/s}}}$

- Tronçon 4-5 :

Pas de logement supplémentaire.

Le débit moyen repris reste donc identique à celui du tronçon 2-4 situé en amont, soit $Q_{\text{moyen}} = 2,13 \text{ l/s}$

Le débit de pointe à prendre en compte est de $2,13 \times 3,21 = \underline{\underline{6,84 \text{ l/s}}}$

2. Dimensionnement et calage :

Lorsque l'on trace les profils en long, on raisonne toujours de l'aval vers l'amont.

- Tronçon 4-5 :

$$Q_{4.5} = \underline{\underline{6,84 \text{ l/s}}} \text{ et } I = \left(\frac{77,87 - 76,72}{L} \right) = \left(\frac{77,87 - 76,72}{80} \right) = \underline{\underline{0,0144 \text{ m.p.m}}}$$

L'abaque de calcul des réseaux eaux usées en système séparatif précise que ce débit, pour cette pente, pourrait être évacué par un $\varnothing 200 \text{ mm}$.

En adoptant au point 5 un recouvrement minimum de 1 m, la cote du radier sera de :

$$\text{En 5 : } 76,72 - (1,00 + 0,2 + 0,03) = 75,49 \text{ m}$$

$$\text{En 4 : } 75,49 + (0,0144 \times 80) = 76,64 \text{ m}$$

$$\text{ou, } 77,87 - (1,00 + 0,2 + 0,03) = 76,64 \text{ m}$$

- Tronçon 2-4

$$Q_{4.5} = \underline{\underline{6,84 \text{ l/s}}} \text{ et } I = \left(\frac{79,25 - 77,87}{L} \right) = \left(\frac{79,25 - 77,87}{120} \right) = \underline{\underline{0,0115 \text{ m.p.m}}}$$

L'abaque --- $> \varnothing 200 \text{ mm}$

Cote radier : en 4 = 76,64 m

$$\text{en 2 : } 76,64 + (0,0115 \times 120) = 78,02 \text{ m}$$

$$\text{ou, } 79,25 - (1,00 + 0,2 + 0,03) = 78,02 \text{ m}$$

- Tronçon 1-2

$$Q_1 = \underline{\underline{1,62 \text{ l/s}}} \text{ et } I = \left(\frac{80,12 - 79,25}{L} \right) = \left(\frac{80,12 - 79,25}{136} \right) = \underline{\underline{0,0064 \text{ m.p.m}}}$$

L'abaque ---- $> \varnothing 200 \text{ mm}$

On considère que l'on cale le réseau par rapport à la génératrice inférieure de la canalisation

Cote radier : En 2 : 78,02 m

$$\text{En 1 : } 78,02 + (0,0064 \times 136) = 78,89 \text{ m}$$

- Tronçon 3-2

$$Q_2 = 1,22 \text{ l/s et } I = \left(\frac{80,00 - 79,25}{90} \right) = 0,0083 \text{ m.p.m}$$

L'abaque ---- > Ø 200 mm

On considère que l'on cale le réseau par rapport à la génératrice inférieure de la canalisation.

Cote radier : En 2 : 78,02 m

$$\text{En 3 : } 78,02 + (0,0083 \times 90) = 78,77 \text{ m}$$

3 . Diamètres et profils en long définitifs

Conditions d'autocurage à vérifier : pour le débit moyen actuel, $V \geq 0,30 \text{ m/s}$.

Les valeurs des débits Qps et vitesses Vps reprises dans le tableau sont obtenues par l'utilisation l'abaque Ab.3.

Les vitesses au débit moyen actuel permettant de vérifier la condition d'autocurage sont obtenues en utilisant l'abaque Ab.5.

Tronçons	Diamètre en mm	Qp en l/s	Pente en m.p m	Pleine section (utilisation abaque Ab.3)		Pour le débit moyen actuel, $V \geq 0,3 \text{ m/s}$ (utilisation de l'abaque Ab.5)			
				Qps en l/s	Vps en m/s	Q moyen en l/s	rQ	rV	V en m/s
1 - 2	Ø 200	1,62	0,0064	24	0,78	0,405	0,017	0,24	0,19
3 - 2	Ø 200	1,22	0,0083	28	0,89	0,304	0,011	0,17	0,15
2 - 4	Ø 200	6,84	0,0115	30	1,00	2,13	0,071	0,50	0,50
4 - 5	Ø 200	6,84	0,0144	37	1,20	2,13	0,058	0,40	0,48

On s'aperçoit que les tronçons 1–2 et 3–2 ne respectent pas les conditions d'autocurage. Les débits à évacuer sont faibles en tête de réseau, aussi cette condition reste parfois difficile à satisfaire. Si on laisse ce calage actuel du réseau, ces tronçons poseront des problèmes (risques d'obstruction, nuisances olfactives) et devront faire l'objet d'une fréquence d'entretien plus élevée. Pour améliorer les conditions d'écoulement, on peut brancher sur le réseau eaux usées les eaux pluviales des premières habitations. Sinon, pour respecter les conditions d'autocurage, il y a lieu d'augmenter la pente de pose du réseau. Dans ces conditions, tout le calage du réseau serait à reprendre.

PLAN DU RESEAU EAUX USEES

