

Université Larbi Ben M'Hidi -Oum El Bouaghi-

Institut Gestion Des Techniques Urbaines

Spécialité: Gestion Des Réseaux Urbains

1<sup>ère</sup> année MASTER

Examen du 2<sup>ème</sup> semestre 2024/2025

Module : Techniques d'auscultations des réseaux d'eau potable

**Exercice (9 pts)**

**Partie 01 (**

1 le nombre de population à l'horizon 25 ans

On a  $N_a = 44000 \text{ hab} / \tau = 1.90\% / n = 25 \text{ ans}$

$$N_F = 44000 \times \left(1 + \frac{1.9}{100}\right)^{20}$$

$$N_F \approx 70439 \text{ (0.5)}$$

Les consommations globales

| la consommation globale | le nombre d'hab |         | dotation | consommation en m3/j  | en l/s               |
|-------------------------|-----------------|---------|----------|-----------------------|----------------------|
| Les habitants           | 50%             | 14862.3 | 160      | 9861.460<br>(0,5 pts) | 114.137<br>(0,5 pts) |
|                         | 50%             | 9908.2  | 120      |                       |                      |

| Désignation | nombre de consommateur | Unité          | Dotation (l/j) | cosom (l/j) | cosom (m3/j) | cosom (l/s) |         |
|-------------|------------------------|----------------|----------------|-------------|--------------|-------------|---------|
| industrie   | 5                      | tonne          | 50000          | 250000      | 250          | 2.893519    | 0.5 pts |
| arrosage    | 15000                  | m <sup>2</sup> | 6              | 90000       | 90           | 1.041667    | 0.5 pts |

| la consommation globale | l/s  | m3/j   |         |
|-------------------------|------|--------|---------|
| les équipements         | 7.35 | 635.04 | 0.5 pts |

**La consommation globales** = 10836.5 en m<sup>3</sup>/j et 125.422 en l/s 1pts

**2- Le débit maximal journalier**

$$K_j = 1.2 \text{ Donc } Q_{maxj} = 10836.5 \times 1,2 = 13003.8 \text{ m}^3/j \quad 0.5 \text{ pts}$$

**3- le débit de pointe**

$$K_{maxh} = \alpha_{max} \times \beta_{max} = 1.25 \times 1.05 = 1.3125 \quad 0.5 \text{ pts}$$

Donc  $Q_p = Q_{0maxj} \times K_{maxh} = 17067.4875 \text{ m}^3/j = 197.54 \text{ l/s}$  1 pts

### **Partie 02 (3pts)**

1. Si le débit de pointe = Volume mis en distribution ( $V_d$ ) et rendement primaire  $R_p = 70\%$ , calculer le volume comptabilisé ( $V_c$ )

$$R_p = \frac{V_c}{V_d} \text{ donc } V_c = R_p \times V_d$$

$$V_c = 0.7 \times 17067.48 = 11947.241 \text{ m}^3$$

2. Si la longueur totale du réseau est de 45 km, calculer l'indice linéaire des pertes (ILP).

$$ILP = \frac{(V_d - V_c)}{\text{longueur du réseau}} = \frac{17067.48 - 11947.241}{35} = 146.292 \text{ m}^3/\text{jr}/\text{km}$$

### **Questions de cours (11pts)**

1. **Expliquez simplement la méthode de détection des fuites par « corrélation du bruit de fuite ».**  
(2pts)

La corrélation du bruit de fuite consiste à comparer le bruit détecté à deux points différents de la conduite. En supposant un matériau et un diamètre de tuyau constants, le bruit se propage de la fuite dans les deux directions à une vitesse constante. Ainsi, si la fuite est équidistante de deux capteurs, ces derniers détecteront le bruit en même temps. À l'inverse, si la fuite n'est pas équidistante, les capteurs détecteront le même bruit à des moments différents. Cet écart de temps d'arrivée est mesuré par le processus de corrélation

2. **Expliquez simplement la détection de fuites câblée (2pts)**

On utilise un microphone sous-marin (hydrophone) relié à un contrôle en surface par un câble pouvant atteindre 2 kilomètres. L'hydrophone est entraîné par le courant d'eau. Un opérateur contrôle son déplacement et écoute les sons qu'il capte. Il peut ainsi repérer les fuites et leur position exacte dans le tuyau.

Cette technique est idéale pour les canalisations relativement droites sur de longues distances (jusqu'à 2 km). Elle permet aussi d'obtenir des images en direct pour inspecter l'état général du tuyau (dégradation, robinets, etc.).

3. **Définissez la méthode de bilan d'eau de l'International Water Association (IWA) (2pts)**

Depuis les années 1990, l'IWA a développé une méthode de bilan d'eau pour améliorer la performance des réseaux d'eau potable. Cette méthode vise à clarifier les définitions et les catégories de pertes d'eau.

Eaux Non Facturées (ENF)

L'ENF est la différence entre le volume d'eau introduit dans le réseau et le volume facturé aux usagers. Elle se décompose en trois catégories :

Pertes physiques (réelles): Fuites sur les conduites, branchements, accessoires, et pertes par débordement ou infiltration des réservoirs.

Pertes commerciales (apparentes): Sous-comptages, erreurs de gestion de données clientèle, et consommations frauduleuses.

Consommation autorisée non facturée: Eau utilisée par la compagnie pour ses opérations, bornes incendie, etc.

**4. Mentionnez, sans explication, les causes de l'usure des conduites d'eau. (2pts)**

- Corrosion.
- Erosion.
- Usure mécanique.
- Défauts de fabrication.

**5. Définissez simplement l'auscultation géotechnique. (1pts)**

L'auscultation géotechnique des réseaux d'eau est un ensemble de techniques visant à évaluer l'état géotechnique des sols et des structures environnantes des réseaux d'eau souterrains. Cette information est essentielle pour assurer la stabilité et la sécurité des réseaux, prévenir les risques de défaillance et optimiser les travaux de maintenance et de réhabilitation

**6. C'est quoi la techniques de photographie aérienne (Imagerie thermique) pour la détection des fuites d'eau. (2 pts)**

La photographie aérienne par imagerie thermique permet de détecter les fuites d'eau en mesurant les différences de température à la surface du sol. Les fuites d'eau souterraines, en remontant par capillarité, créent des zones de sol plus humides et donc plus fraîches que les zones environnantes. La caméra thermique embarquée sur un avion léger détecte ces différences de température et les restitue sous forme d'images colorées