

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 2025/2026

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

**Exercice (9 pts)**

	N d habitant	Dotation	Consommation domestique (l/j)	Consommation domestique (m3/j)	Consommation domestique (l/s)
La consommation domestique actuelle	42000	160	6720000	6720	77.777
La consommation domestique future	68906	160	11024960	11024.96	127.603

	m3/j	l/j	l/s	pourcentage	Consommation future (l/s)	Consommation future (m3/j)
Zone industrielle	1400	1400000	16.204	14.137 %	18.039	1558.588
Équipements publics	950	950000	10.995	20.833 %	26.584	2296.867

Consommation total	Débit total	Q max	Q pointe
m3/j	14880.4148	17856.4977	23436.6533
l/s	172.22702	206.672427	271.257561

1. **Calculer la consommation domestique actuelle en m<sup>3</sup>/j (1pt).**

$$Q = \text{hab} \times \text{dotation}$$

2. **Calculer le pourcentage de la consommation des équipements publics par rapport à la consommation domestique actuelle(1pt).**

$$\text{pourcentage}_{\text{eq pub}} = (Q/\text{Consommation Eq pub}) \times 100$$

3. **Calculer le pourcentage de la consommation de la zone industrielle par rapport à la consommation domestique actuelle(1pt).**

$$\text{pourcentage}_{\text{z-ind}} = (Q/\text{Consommation Z indus}) \times 100$$

4. **Calculer la consommation domestique future à l'horizon de 25 ans en m<sup>3</sup>/j(1pt).**

$$P_F = P_0 \times \left(1 + \frac{2}{100}\right)^{25}$$

$$Q_F = P_F \cdot \text{dotation}$$

5. **En utilisant les pourcentages trouvés aux questions 2 et 3, estimer la consommation future des équipements publics et la consommation future de la zone industrielle(1pt).**

$$\text{consommation future équipement} = Q_F \times \frac{\text{pourcentage}_{\text{eq pub}}}{100}$$

$$\text{consommation future zone ind} = Q_F \times \frac{\text{pourcentage}_{\text{z-ind}}}{100}$$

6. **Calculer la consommation totale future en m<sup>3</sup>/j(1pt).**

$$Q_{\text{total}} = \sum Q$$

7. **Calculer le débit total maximal journalier à l'horizon futur en m<sup>3</sup>/j(1pt).**

$$Q_j = Q_{\text{total}} \times K_j$$

8. **Calculer le débit total de pointe à l'horizon futur en L/s(1pt).**

$$Q_p = Q_j \times \alpha_{\text{max}} \times \beta_{\text{max}}$$

9. **Si le débit de pointe = Volume mis en distribution (V<sub>d</sub>) et rendement primaire R<sub>p</sub> = 70%, calculer le volume comptabilisé (V<sub>c</sub>) (1pt).**

$$V_c = 0.7 \times V_d = 271.257 \times 0.7 = 189.879 \text{ l/s}$$

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

1. **Il y a plusieurs facteurs qui contribuent à la détérioration des conduites de distribution d'eau (physique, environnemental, opérationnel). Pour chacun, nommez 2 facteurs. (1.5pts)**

Pour chaque un 0.25 pts

2. **Expliquez simplement la méthode de détection des fuites par « Bâton d'écoute manuelle ». (2pts)**

Cette méthode utilise un bâton d'écoute, également connu sous le nom de stéthoscope, pour détecter les fuites dans les raccords et en déterminer l'emplacement exact. C'est un équipement largement utilisé par de nombreux services des eaux. Le bâton d'écoute peut être en métal, en bois ou en plastique. Cette technique repose entièrement sur la capacité de l'ingénieur à entendre la fuite et n'utilise aucun appareil électronique pour amplifier le son.

3. **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

**4. Mentionnez, sans explication, les causes de l'usure des conduites d'eau. (1.5pts)**

- Corrosion
- Erosion
- Usure mécanique
- Défauts de fabrication

**5. 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.

**6. C'est quoi la technique 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