

## Application Réseau maillé:

Dimensionné le réseau maille dont les caractéristique sont schématisé sur le plan (figure 1), avec le débit de point  $Q_p = 14 \text{ l/s}$  et les débits des équipements ont dans le tableau (1).

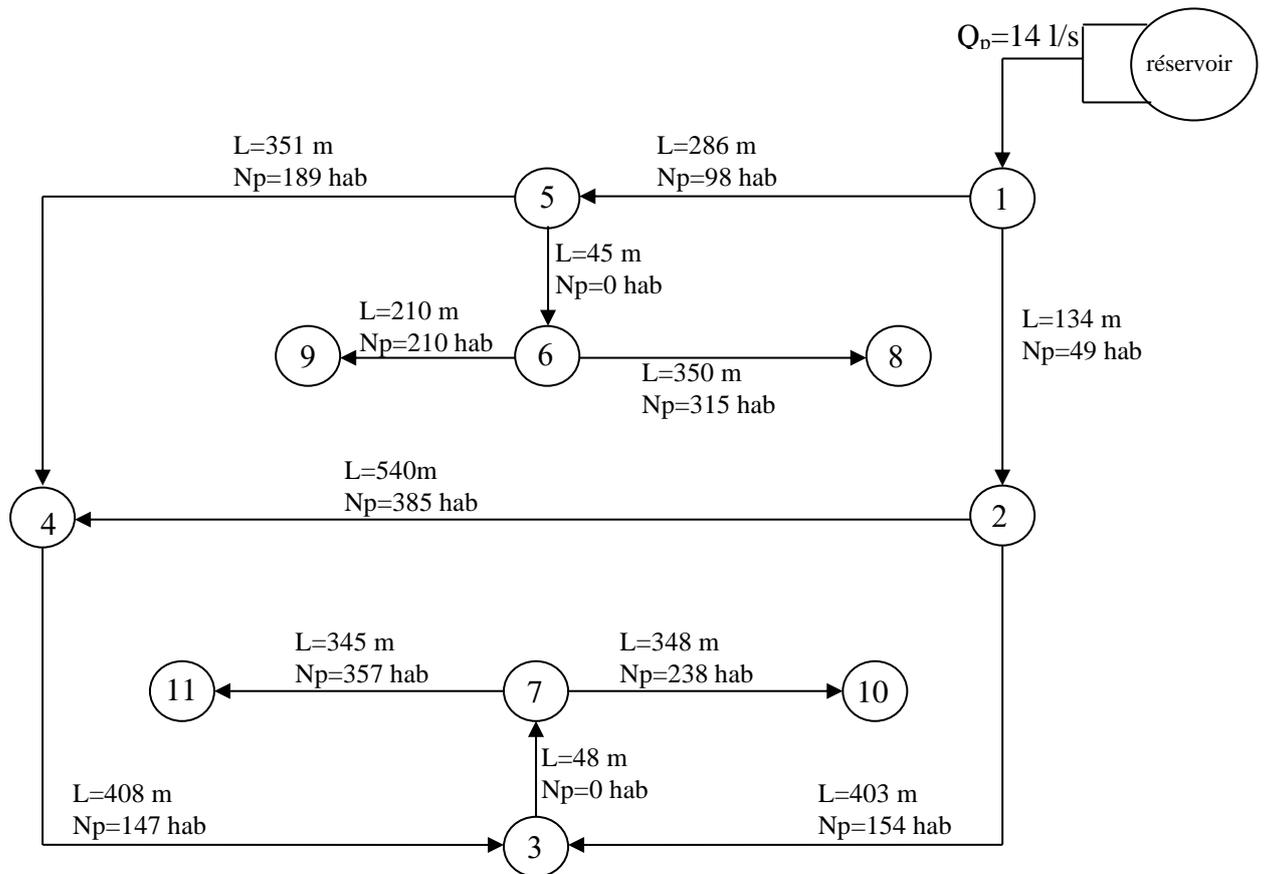


Figure 1 : le réseau maillé

**Tableau 1 :** nombre d'habitant et les débits équipement de chaque tronçon.

| Numéro du tronçon | tronçon | Nomdre d'habitants | Les équipements                                      | Le débit des équipements $Q_{moy \ j \ maj}$ |
|-------------------|---------|--------------------|--|--|
| 01                | 1 – 2   | 49                 | –  | 0  |
| 02                | 3 – 2   | 154                | –  | 0  |
| 03                | 4 – 3   | 147                | –  | 0  |
| 04                | 5 – 4   | 189                | –  | 0  |
| 05                | 5 – 1   | 98                 | –  | 0  |
| 06                | 6 – 5   | 0                  | –  | 0  |
| 07                | 4 – 2   | 385                | centres de santé, Boulangeries, douche, espace verte | 0.286  |
| 08                | 8 – 6   | 315                | Espaces vert   | 0.18   |
| 09                | 9 – 6   | 210                | Espaces vert   | 0.09   |
| 10                | 7 – 3   | 0                  | –  | 0  |
| 11                | 10 – 7  | 238                | Mosquée, café, espaces vert                          | 0.25   |
| 12                | 11 – 7  | 357                | Espace vert  | 0.18   |
| somme             |         | 2412               |  | 0.986  |

## **Solution:**

### **1. Calculer le débit spécifique:**

La répartition des habitants sur les tronçons donc les calculs seront sur la base du nombre d'habitant.

Le débit spécifique est donné par la formule suivante:

$$Q_{sp} = \frac{Q'}{N_p} = \frac{Q_{pointe} - Q_{équipement}}{N_p} = \frac{(14 - 0.986)}{2142} = 0.006 \text{ l/s/hab}$$

### **2. Calculer les débits de tronçon:**

Le débit de tronçon est calculé par la formule suivante:

$$Q_{tr} = q_{sp} N_{p \text{ tr}} + \sum Q_{équipement}$$

Le tableau suivant présente tous les résultats.

**Tableau 2 : débits des tronçons.**

| Numéro du tronçon | tronçon | Nombre d'habitants | Débit spécifique | Débit des habitants<br>$q_{sp} * N_p$ | Débit des équipements | Débit de tronçon |
|-------------------|---------|--------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------|
| 01                | 1 – 2   | 49                 | 0.00607563       | 0.3                                   | 0                     | 0.30             |
| 02                | 3 – 2   | 154                |                  | 0.93                                  | 0                     | 0.93             |
| 03                | 4 – 3   | 147                |                  | 0.89                                  | 0                     | 0.89             |
| 04                | 5 – 4   | 189                |                  | 1.15                                  | 0                     | 1.15             |
| 05                | 5 – 1   | 98                 |                  | 0.6                                   | 0                     | 0.6              |
| 06                | 6 – 5   | 0                  |                  | 0                                     | 0                     | 0                |
| 07                | 4 – 2   | 385                |                  | 2.33                                  | 0.286                 | 2.61             |
| 08                | 8 – 6   | 315                |                  | 1.92                                  | 0.18                  | 2.10             |
| 09                | 9 – 6   | 210                |                  | 1.28                                  | 0.09                  | 1.37             |
| 10                | 7 – 3   | 0                  |                  | 0                                     | 0                     | 0                |
| 11                | 10 – 7  | 238                |                  | 1.45                                  | 0.25                  | 1.70             |
| 12                | 11 – 7  | 357                |                  | 2.17                                  | 0.18                  | 2.35             |
| somme             |         | 2142               |                  |                                       | 0.986                 | 14               |

### **3. Les débits nœuds:**

Les débits nœuds sont donnés par la formule:

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

**Tableau 3 : les débits nœuds.**

| nœud | Les tronçons raccordés au nœud | Le débit du nœud | Le débit des nœuds |
|------|--------------------------------|------------------|--------------------|
| 6    | (6 – 5)(6 – 8)(6 – 9)          | 3.47             |                    |
| 7    | (7 – 3)(7 – 10)(7 – 11)        | 4.05             |                    |
| 1    | (1 – 5) (1 – 2)                | 0.45             | 0.45               |
| 2    | (2 – 1) (2 – 3) (2 – 4)        | 1.92             | 1.92               |
| 3    | (3 – 2) (3 – 4) (3 – 7)        | $0.91 + Q_{n7}$  | 4.96               |
| 4    | (4 – 2) (4 – 3) (4 – 5)        | 2.325            | 2.325              |
| 5    | (5 – 1) (5 – 4) (5 – 6)        | $0.875 + Q_{n6}$ | 4.345              |

#### 4. Répartition des débits:

La première proposition de la répartition des débits se figure sur le schéma 3 – 3.

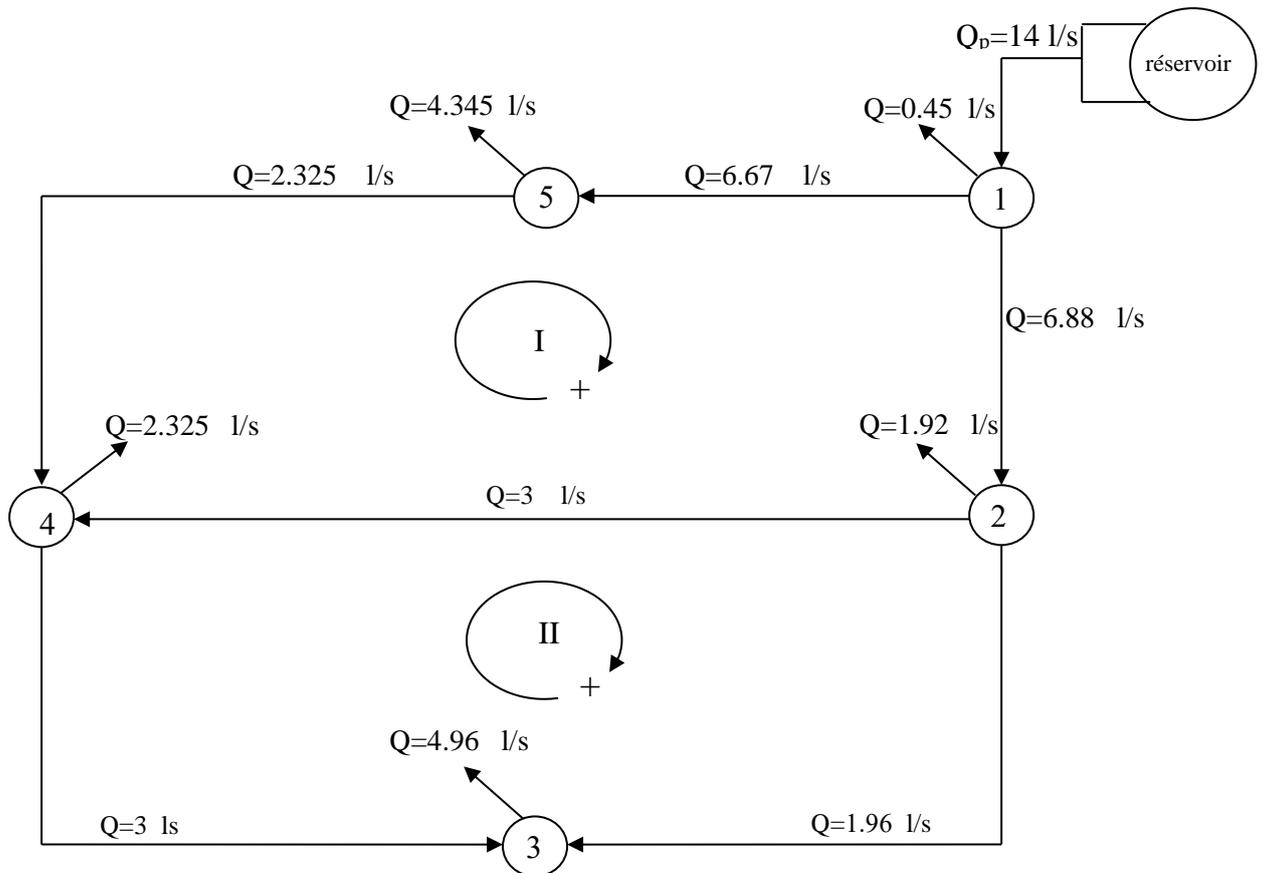


Figure 3: la répartition des débits

#### 5. Le calcul hydraulique du réseau maillé:

Après la première répartition des débits et à l'aide du tableau du Colebrook on détermine les pertes de charge puis on calcule le débit correctif pour corrigé les débits proposé, ce calcul sera répété jusqu'à atteindre la valeur  $\Delta Q = 0$  c'est-à-dire la vérification de la deuxième loi de la méthode de HARDY CROSS la somme des pertes de charge dans une maille égale à 0.

| Maille | Maille adjacente | tronçon | Débit (l/s) | Diamètre (mm) | Longueur (m) | Pente hydraulique (J) | Perte de charge ΔH | Vitesse (m/s) | ΔH/Q      | Correction propre à la maille | Correction maille adjacente | Le débit corrigé |
|--------|------------------|---------|-------------|---------------|--------------|-----------------------|--------------------|---------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
|        |                  | 1-2     | 6.88        | 100           | 134          | 0.019070              | 2.55538            | 0.876         | 0.3714215 | 0.59                          |                             | 7.44             |
|        |                  | 1-5     | -6.67       | 100           | 286          | 0.017919              | -5.124834          | 0.849         | 0.7683409 | 0.59                          |                             | 6.11             |
|        | Maille I         | 2-4     | 3           | 80            | 540          | 0.010181              | 5.49774            | 0.597         | 1.83258   | 0.59                          | -0.008                      | 3.552            |
|        |                  | 5-4     | -2.325      | 60            | 351          | 0.034361              | -12.06711          | 0.8227        | 5.18752   | 0.59                          |                             | 1.765            |
| Somme  |                  |         |             |               |              |                       | -9.138824          |               | 8.1599    |                               |                             |                  |

$$\Delta Q = - \frac{\sum \Delta H}{2 \sum \frac{\Delta H}{Q}} = - \left( \frac{-9.13375}{2 * 8.1599} \right) = 0.56 \text{ l/s}$$

|       |           |     |      |    |     |          |           |       |           |       |       |       |
|-------|-----------|-----|------|----|-----|----------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-------|
|       |           | 2-3 | 1.96 | 60 | 403 | 0.024473 | 9.862619  | 0.693 | 5.0319484 | 0.008 |       | 1.968 |
|       | Maille II | 2-4 | -3   | 80 | 540 | 0.010181 | -5.84164  | 0.597 | 1.947216  | 0.008 | -0.56 | 3.552 |
|       |           | 3-4 | -3   | 80 | 408 | 0.010181 | -4.153848 | 0.597 | 1.384616  | 0.008 |       | 2.992 |
| Somme |           |     |      |    |     |          | -0.133    |       | 8.363923  |       |       |       |

$$\Delta Q = - \frac{\sum \Delta H}{2 \sum \frac{\Delta H}{Q}} = - \left( \frac{-0.133}{2 * 8.36923} \right) = 0.008 \text{ l/s}$$

| Maille   | Maille adjacente | tronçon | Débit (l/s) | Diamètre (mm) | Longueur (m) | Pente hydraulique (J) | Perte de charge $\Delta H$ | Vitesse (m/s) | $\Delta H / Q$ | Correction propre à la maille | Correction sur maille adjacente | Le débit corrigé |
|--|------------------|---------|-------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------------------|---------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------|
|  |                  | 1-2     | 7.44        | 100           | 134          | 0.02227               | 2.984753                   | 0.947         | 0.4011765      | -0.057                        |                                 | 7.383            |
|  |                  | 1-5     | -6.11       | 100           | 286          | 0.015046              | -4.303397                  | 0.778         | 0.704320       | -0.057                        |                                 | 6.167            |
|  | Maille I         | 2-4     | 3.552       | 80            | 540          | 0.016998              | 9.179011                   | 0.707         | 2.584181       | -0.057                        | -0.187                          | 3.308            |
|  |                  | 5-4     | -1.765      | 60            | 351          | 0.019887              | -6.980596                  | 0.624         | 3.95501        | -0.057                        |                                 | 1.822            |
| Somme  |                  |         |             |               |              |                       | 0.879771                   |               | 7.655278       |                               |                                 |                  |
| $\Delta Q = - \frac{\sum \Delta H}{2 \sum \frac{\Delta H}{Q}} = - \left( \frac{0.879771}{2 * 7.655278} \right) = 0.56 \text{ l/s}$     |                  |         |             |               |              |                       |                            |               |                |                               |                                 |                  |
|  |                  | 2-3     | 1.968       | 60            | 403          | 0.024673              | 9.943366                   | 0.696         | 5.0525235      | 0.187                         |                                 | 2.155            |
|  | Maille II        | 2-4     | -3.552      | 80            | 540          | 0.016998              | -9.179011                  | 0.707         | 2.5841812      | 0.187                         | 0.057                           | 3.308            |
|  |                  | 3-4     | -2.996      | 80            | 408          | 0.010154              | -4.143098                  | 0.596         | 1.38287        | 0.187                         |                                 | 2.809            |
| Somme  |                  |         |             |               |              |                       | -3.378744                  |               | 9.0195815      |                               |                                 |                  |
| $\Delta Q = - \frac{\sum \Delta H}{2 \sum \frac{\Delta H}{Q}} = - \left( \frac{-3.378744}{2 * 9.01958155} \right) = 0.187 \text{ l/s}$ |                  |         |             |               |              |                       |                            |               |                |                               |                                 |                  |

**Première correction:**

