

Chapitre VI**Réseau de distribution d'eau potable****Partie II :****Principe de la méthode de HARDY CROSS**

La méthode de HARDY CROSS consiste à:

- On choisit un sens d'écoulement de l'eau.
- Répartition des débits afin de satisfaire la 1^{ère} loi.
- Dans chaque maille la loi des pertes de charges est applicable selon la 2^{ème} loi.

Ordinairement, cette égalité n'est pas vérifiée du premier coup et il est nécessaire de modifier la répartition initiale supposée des débits selon la formule suivante :

$$Q_1 = Q_0 + \Delta Q_0$$

Avec:

Q_1 : débit corrigé.

Q_0 : débit supposé.

ΔQ_0 : le débit correctif, il est calculé par la formule suivante:

$$\Delta Q = - \frac{\sum \Delta H}{2 \sum \frac{\Delta H}{Q}}$$

$\sum \Delta H$: la somme algébrique des pertes de charge dans une maille

$\sum \Delta H/Q$: la somme du pourcentage de la perte de charge de chaque tronçon de la maille par rapport au débit écouleant de ce tronçon.

Les pertes de charge sont proportionnelles au carré des débits donc on peut écrire :

$$\Delta Q = - \frac{\sum r Q^2}{2 \sum r Q}$$

$$\text{Avec : } \Delta H = J L = \frac{\lambda V^2}{2 g D} L = \frac{8 \lambda Q^2}{\pi^2 g D^5} L = r Q^2$$

r : la résistance de la conduite sur la longueur L (L longueur équivalente).

Chaque maille est calculée séparément, les corrections apportées aux débits sont de deux types :

- Correction propre à la maille considérée avec le signe ΔQ .
- Correction propre à la maille adjacente avec le signe opposé de ΔQ .

VI 1. Calcule les débits nodaux :

Il ya plusieurs méthode de calcul des débits nodaux :

a) Méthode de la longueur

Le débit nodal d'un nœud est donné par la formule suivante:

$$Q_n = \frac{\sum Q_{tri}}{2} = \frac{\sum (q_{sp} L_{tr(i)} + Q_{moy j maj \text{ équipement}})}{2}$$

Avec:

Q_n : débit du nœud (i) l/s.

q_{sp} : le débit spécifique (calculer par la méthode des longueur) (l/s/ml).

$\sum L_{tri}/2$: la somme de la moitié des longueur des tronçon raccordé au nœud (m).

$Q_{moy j \text{ équipement}}$: les débits d'équipements raccordés au nœud (i) (l/s).

Cette méthode n'est pas précise car il arrive qu'une conduite très longue et le nombre d'habitant raccordé est petit. Donc on utilise dans le calcul les longueurs équivalentes au lieu de la longueur réelle on introduisant des coefficients équivalents (C).

Tableau 1 : les valeurs du coefficient équivalent C.

Type de fonctionnement du tronçon	Longueur géométrique L_g	Coefficient équivalent	Longueur équivalent L_{eq}
Bâtiment sue les deux coté du tronçon	L_g	2	$2 L_g$
Maison sur les deux coté du tronçon	L_g	1.5	$1.5 L_g$
La distribution sur un seul coté du tronçon	L_g	1	$1 L_g$
Les maisons sont à l'extrémité du tronçon	L_g	0.5	$0.5 L_g$
Aucune maison le log du tronçon	L_g	0	$0 L_g$

b) Méthode des surfaces

Le principe de cette méthode est de coupé la surface totale en surface partielle chacune d'elle entouré un nœud

$$Q_n = \frac{\sum Q_{tri}}{2} = \frac{\sum (q_{sp} S_i + Q_{moy j maj \text{ équipement}})}{2}$$

Avec:

Q_n : débit du nœud (i) l/s.

q_{sp} : le débit spécifique (calculer par la méthode des surfaces) (l/s/ha).

S_i : la surface occupé par le nœud (i) (ha)

$Q_{moy j \text{ équipement}}$: les débits d'équipements raccordés au nœud (i) (l/s).

L'inconvénient de cette formule qu'elle ne tient pas compte de la répartition des habitants sur la surface totale on peut avoir un nœud de grand surface fourni l'eau un petit nombre d'habitant.

c) Méthode en fonction de nombre d'habitant

C'est la méthode la plus précise par rapport aux autres méthodes.

$$Q_n = \frac{\sum Q_{tri}}{2} = \frac{\sum (q_{sp} N_{ptri} + Q_{moy j maj \text{ équipement}})}{2}$$

Avec:

Q_n : débit du nœud (i) l/s.

q_{sp} : le débit spécifique (calculer des habitant) (l/s/hab).

$\sum L_{tri}/2$: la somme de la moitié du nombre d'habitant raccordé au nœud (hab).

$Q_{moy j \text{ équipement}}$: les débits d'équipements raccordés au nœud (i) (l/s).