

## Soil water regime management

### Assignment 4

## IRRIGATION PAR ASPERSION ET MOCRO-IRRIGATION

### Solution exercice 1 - Aqueduc

#### *Situation actuelle:*

- perte de charge unitaire dans le siphon:  $(100.27-99.68)/2200 = 0.000268$

- coefficient de rugosité:  $K = \frac{Q}{R^{2/3} j^{1/2} S}$

$$Q = 0.695 \text{ m}^3/\text{s} \quad S = 1.227 \text{ m}^2 \quad P = 3.93 \text{ m} \quad R = 0.3125 \text{ m}$$

$$\rightarrow K = 75$$

#### *Situation future à 2 conduites*

$$Q = 2.39 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ soit } 1.195 \text{ m}^3/\text{s} \text{ par siphon} \quad j = \frac{Q^2}{K^2 R^{4/3} S^2} = 0.000798$$

Perte de charge totale  $\Delta H$ : 1.75 m Cote du plan d'eau aval:  $98.7 + 1.44 = 100.14 \text{ m}$

$\rightarrow$  cote du plan d'eau amont:  $100.14 + 1.75 = 101.89 \text{ m}$

Or, la cote maximale autorisée à l'amont vaut:  $99.3 + 1.7 = 101.00 \text{ m}$ ; il faut donc étudier la solution à 3 conduites.

#### *Situation future à 3 conduites*

Débit de chaque conduite:  $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

$$j = 0.000358 \quad \Delta H = 0.79 \text{ m}$$

$\rightarrow$  cote du plan d'eau amont:  $100.14 + 0.79 = 100.93 \text{ m} < \text{cote max. autorisée (101.00 m)}$

La solution à 3 siphons convient donc.

### Solution exercice 2 - Calcul d'une installation d'irrigation par aspersion

#### 1. Calcul des paramètres de base

- nombre d'arrosages par mois: 2.89, arrondis à 3

- tour d'eau = 160 h

- rotation = 10 jours

- dose réelle:  $433 \text{ m}^3/\text{ha}$

- débit Q en tête de périmètre:  $Q = \frac{BS}{NJ} = \frac{1300 \cdot 13.5}{16 \cdot 30} = 36.6 \text{ m}^3/\text{h}$

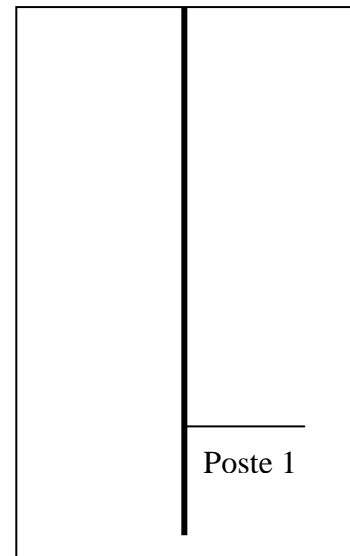
## Soil water regime management

### 2. Choix du nombre de postes

- 1 poste par jour, soit 10 postes par rotation
- Surface  $s$  du poste:  $s = S/N = 1.35$  ha
- Durée du poste  $t$ : 16 h
  - Pluviométrie:  $P = \frac{D_b \text{ (mm)}}{t \text{ (h)}} = \frac{43.3}{16} = 2.7 \text{ mm/h}$
  - ou:  $P = \frac{Q \text{ (m}^3/\text{h)}}{s \text{ (m}^2)} = \frac{36.6}{13500} = 2.7 \cdot 10^{-3} \text{ m/h} = 2.7 \text{ mm/h}$

Ne convient pas car  $P < 3 \text{ mm/h}$ .

- 2 postes par jour, soit 20 postes par rotation
  - Surface  $s$  du poste:  $s = S/N = 0.675$  ha
  - Durée du poste  $t$ : 8 h
  - Pluviométrie:  $P = \frac{D_b \text{ (mm)}}{t \text{ (h)}} = \frac{43.3}{8} = 5.4 \text{ mm/h}$
- 3 postes par jour, soit 30 postes par rotation
  - Surface  $s$  du poste:  $s = S/N = 0.45$  ha
  - Durée du poste  $t$ : 5h20
  - Pluviométrie:  $P = \frac{D_b \text{ (mm)}}{t \text{ (h)}} = \frac{43.3}{5.3} = 8.2 \text{ mm/h}$ . Ne convient pas car  $> 8 \text{ mm/h}$



**Seule la solution à 2 postes/j convient**, chaque poste couvrant 0.675 ha, soit 20 postes au total.

### 3. Choix du schéma d'implantation

#### *Espacement des asperseurs sur la rampe e*

Le premier asperseur est placé à  $e/2$  de la canalisation d'amenée et le dernier ne doit pas être à moins de  $e/2$  de la limite de la parcelle. La distance canalisation d'amenée – limite de parcelle est de 125 m.

- pour un espacement de 24 m, il faut placer:  $(125)/24 = 5.2$ , soit 6 asperseurs, le dernier asperseur, étant hors de la parcelle (avec 5 asperseurs, il reste une bande de 5m mal arrosée). Cette solution n'est donc pas très judicieuse.
- pour un espacement de 18 m, il faut placer:  $(125)/18 = 6.94$ , soit **7 asperseurs**, Cet espacement convient parfaitement.

#### *Ecartement des rampes l*

La première rampe est placée à  $e/2$  du bord de la parcelle.

- pour un écartement de 24 m, il faut placer:  $(540)/24 = 22.5$  rampes, soit 23 rampes, la dernière rampe étant sur la limite de la parcelle. Cette solution n'est donc pas très judicieuse.
- pour un espacement de 18 m, il faut placer:  $(540)/18 = 30$  rampes. Cet espacement convient parfaitement.

## Soil water regime management

L'implantation retenue sera donc **18 x 18 m**; un asperseur couvrira donc une surface de **324 m<sup>2</sup>**.

Nombre d'asperseurs par poste:  $n_a = \text{surface du poste} / \text{surface 1 asperseur} = 6750/324 = \mathbf{21}$

Nombre de rampes par poste:  $n_r = \text{nbre total de rampes} / \text{nbre de postes} = 60/20 = \mathbf{3}$

Chaque poste comportera donc 3 rampes portant 7 asperseurs.

Surface réelle du poste:  $s = n_a \times E^2 = \mathbf{0.68 \text{ ha}}$

Portée des asperseurs:  $R = 0.707 e = 0.707 \times 18 = \mathbf{12.7 \text{ m}}$

Débit d'un asperseur: 21 asperseurs se partagent le débit de 36.6 m<sup>3</sup>/h; le débit de chaque asperseur vaut donc: **1.74 m<sup>3</sup>/h**.

Pluviométrie moyenne d'un asperseur:  $P = 1.74/324 = 0.0054 \text{ m/h} = \mathbf{5.4\text{mm/h}}$ .

## Soil water regime management

### Solution exercice 3 - Dimensionnement des rampes d'un réseau goutte à goutte

Différence de charge maximale admissible  $\Delta H_T$  entre le premier goutteur (début de la rampe) et le dernier (fin de la rampe):  $\Delta H_T = H_d - H_f \leq 20\%$  de 15 m, soit: 3 m

Rampes montantes:  $\Delta H_T = H_d - (H_d - \Delta H - \Delta z)$      $\Delta H$  : perte de charge hydraulique  
 $\Delta z$  : var. de charge altimétrique

$$\Delta H_T = \Delta H + \Delta z$$

$$\Delta H = \Delta H_T - \Delta z$$

$\Delta H$  : p. de ch. hydraulique max.

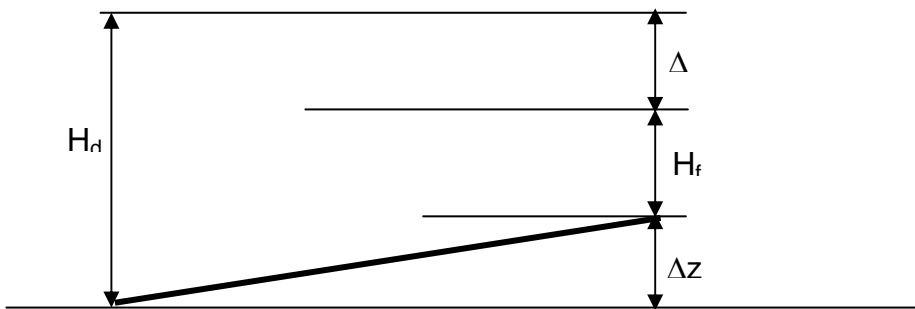
Rampe 1 :             $\Delta H = 3.4$  m    →            D env. **8 mm**

Rampe 2 :             $\Delta H = 3.8$  m    →            D env. **12 mm**

Rampe 3 :             $\Delta H = 2.2$  m    →            D env. **13 mm**

Rampe 4 :             $\Delta H = 1.6$  m    →            D env. **20 mm**

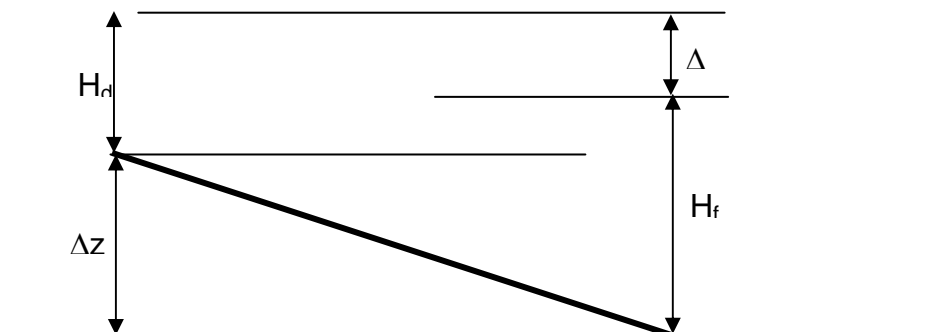
! Q en m<sup>3</sup>/s    r = 0.185 mm, soit **d = 0.37 mm** (diamètre de l'orifice des goutteurs)



#### Rampe montante

$$H_d = H_f + \Delta H + \Delta z$$

$$\Delta H = H_d - H_f - \Delta z = \Delta H_T - \Delta z$$



#### Rampe descendante

$$H_d + \Delta z = H_f + \Delta H$$

$$\Delta H = H_d - H_f + \Delta z = \Delta H_T + \Delta z$$