

Suite 2: Cours Drainage agricole et Dimensionnement: Cyle M₂. A.H.A

chapitre 3: Calcul des collecteurs, écartement des fossés

- Rôle du collecteur

Les eaux de drainage agricole qui s'écoulent dans les drains, fossés et conduites secondaires débouchent au niveau des collecteurs qui seront évacuées par la suite vers l'émissaire principal.

Le dimensionnement des collecteurs tient compte donc des débits de drainage cumulés qui arrivent.

- Formes des collecteurs (section)

Les collecteurs à ciel ouvert peuvent prendre plusieurs formes au niveau de la section: cannelé, demi-cercle, rectangulaire et trapézoïdale.

Le profil du collecteur le plus répandu est trapézoïdal que nous allons traiter comme suit:

- Dimensionnement du collecteur Trapézoïdal

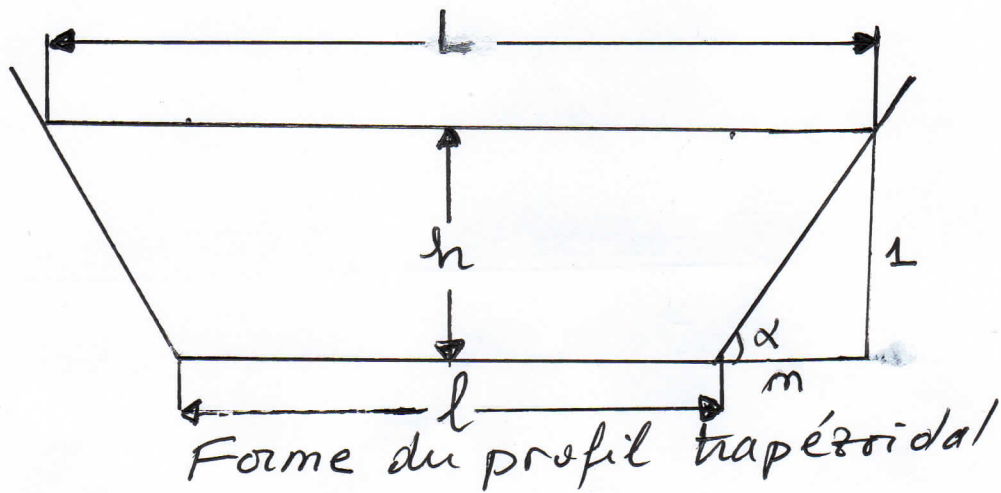
L'élément principal qui rentre dans le calcul du collecteur est l'inclinaison de son talus.

L'inclinaison du talus est exprimée soit en angle (α) ou par le rapport (hauteur/base) (1:1m) qui est équivalent à la $\cotg \alpha$.

Les grandeurs des inclinaisons à choisir dépendent de la nature du terrain où est conçu le collecteur afin d'assurer sa stabilité physique.

Les valeurs maximales limites d'inclinaison
conseillées pour les collecteurs suivant la nature
du terrain sont comme suit:

<u>Nature du sol</u>	<u>angle(α)</u>	<u>rapport (1:m)</u>
Roche	90°	1:0
Argile pure	72°	1:0,33
Tene argileuse	60°	1:0,5
Tene franche	45°	1:1
Sable	26°	1:2



Sachant que :

h = hauteur du collecteur

l = largeur du lit du collecteur

α = Angle d'inclinaison du talus

Calcul de la section mouillée du collecteur (S)

En se référant aux formules de base de l'hydraulique, on trouve qu'on peut déterminer la section du collecteur à l'aide de la relation suivante:

$$S = h(l + h \cot \alpha)$$

ou encore

$$S = h(l + n h)$$

Calcul du périmètre mouillé (P)

$$P = l + \frac{2h}{\sin \alpha}$$

ou encore

$$P = l + 2h \sqrt{n^2 + 1}$$

Pour les autres formes de profil, il existe les relations correspondantes dans les cours d'hydraulique générale.

Relations : pente - vitesse de l'eau et section

- Pour un débit donné, la vitesse de l'écoulement de l'eau augmente avec l'augmentation de la pente, en même temps que la section diminue. Un dimensionnement Technico économique vise donc à diminuer au maximum possible la section et ce pour réduire au maximum les frais d'établissement qui sont fonction des Travaux. Ces éléments caractéristiques figurent dans les relations de Chézy et Manning.

selon Chézy
$$I = \frac{v^2}{RC^2}$$

sachant également que
$$N = \frac{Q}{S}$$

selon MANNING

$$v = K_M R^{2/3} I^{1/2}$$

v = vitesse de l'eau

C = coefficient Chézy

K_M = coefficient de Manning, en cas terrain couvert de végétation, il est pris égal à 25.

R = rayon hydraulique

I = pente du terrain

Q = débit écoulé en régime permanent et Turbulent

S = section mouillée du collecteur

Pente du collecteur

En cas de terrains accidentés, la pente est généralement imposée. Cependant pour le cas des terrains plats, elle est fixée artificiellement lors du dimensionnement.

On essaye de réduire la pente au maximum possible afin de limiter la hauteur au niveau du point d'évacuation.

La vitesse qui est liée à la pente ne doit pas dépasser la valeur limite érosive des berges; on admet généralement, les valeurs limites suivantes selon la nature du sol

Nature du lit	teneur	végétation
Tenes limoneuses	0,15 (m/s)	0,30 (m/s)
Tenes argileuses	0,30 "	0,50 "
Sables	0,60 "	1
gravier	1 "	—
Pierres cassées	1,5 "	—
Rochers, canaux revêtus	+ 2 "	—

Ecartement des fossés (E)

1. Formule de HORTON-MANNING

Cette formule est basée sur la vitesse critique d'écoulement par le terrain.
L'écoulement étant permanent et turbulent

$$E = V_c^{2.5} K_m^{-1.5} I^{-0.75} (\Gamma \times i_p)^{-1}$$

E : écartement des fossés en m

V_c = vitesse critique qui dépend de la nature du terrain

K_m : Coefficient de Manning

I = pente du terrain

Γ = coefficient de ruissellement

i_p : intensité pluviométrique (mm/h)

ici

$$q_c = \Gamma \times i_p$$

2. Formule de KOSTIAKOV (empirique)

$$E = \frac{78}{\gamma} \Gamma \cdot i_p \theta^2 I^{1/2}$$

E = écartement des fossés en m

γ = coefficient de rugosité de la parcelle

i_p = intensité pluviométrique (mm/h)

θ = durée de submersion (jour)

I = pente du terrain.

Les valeurs des coefficient de Manning (K_M) et KOSTIAKOV (γ) dépendent de la Nature du terrain.

<u>Nature du terrain</u>	K_M	γ
pentemue egalisee ...	50	1
terrain labouré ...	30	3
Cultures Cerealiere ...	20	5
prairies permanentes ...	10	10

NB : l'écartement des fossés profonds sera traité dans le chapitre qui suit avec l'écartement des drains.