

CIV3402- Hydraulique des cours d'eau

Contrôle périodique

Exercice 1. (3 points)

Un canal rectangulaire avec une pente de $J_f = 0,00283$ et $B = 12,2$ m de largeur, transite un débit de $Q = 25,5$ m³/s d'eau. L'écoulement étant non uniforme, on demande d'estimer le coefficient de frottement de Manning, sachant qu'en deux points séparés de $91,4$ m on a mesuré des hauteurs d'eau de $1,37$ m en amont et $1,52$ m en aval respectivement.

Exercice 2 (5 points)

Un canal de section trapézoïdal de largeur à la base $b = 2$ m a un débit de $Q = 6$ m³/s. La pente de fond du canal est constante, $J_f = 0,0004$, et le coefficient de Manning est de $n = 0,013$. La pente des rives du canal est égale à : $1/m = 1/1$.

a) Calculer les profondeurs normale et critique

b) À une certaine section, la profondeur est de $h_1 = 1$ m. Déterminer à quelle distance la profondeur sera de $h_2 = 0,85$ m. Est-ce que la hauteur h_2 est en aval ou en amont de h_1 et pourquoi ? Utiliser un $\Delta h = 5$ cm.

Exercice 3 (2 points)

Section	Section mouillée (m ²)	Périmètre mouillé (m)	Niveau de la surface d'eau (m)
A	250	150	43,10
B	275	175	42,72

Les données d'écoulement suivantes existent aux deux sections A et B, d'une rivière, situées à 500 m l'une de l'autre.

En utilisant l'hypothèse d'un écoulement uniforme, estimer la valeur du coefficient de frottement de Manning pour ce tronçon de rivière sachant que le débit est de 500 m³/s.

Exercice 4 (6 points)

Un canal rectangulaire très long, de 6 m de largeur, transporte un débit de $120\text{ m}^3/\text{s}$. La pente du canal est de $0,003$ pour le premier tronçon, et de $0,01$ après un changement brusque de pente, ayant lieu au milieu du canal (figure 1). Le coefficient de Manning pour tout le canal est de $0,015$.

- Calculer les profondeurs uniforme et critique, et conclure sur le ou les types de courbes possibles de la surface libre. Tracer ces lignes d'eau.
- Calculer la ligne d'eau pour tout le canal (utiliser un $\Delta h = 5\text{ cm}$ pour les 3 premiers calculs correspondants à des courbures prononcées de la ligne d'eau, puis en s'éloignant de la profondeur d'eau critique, un $\Delta h = 10\text{ cm}$ pour les 2 calculs suivants et enfin un $\Delta h = 20\text{ cm}$ pour la suite des calculs).

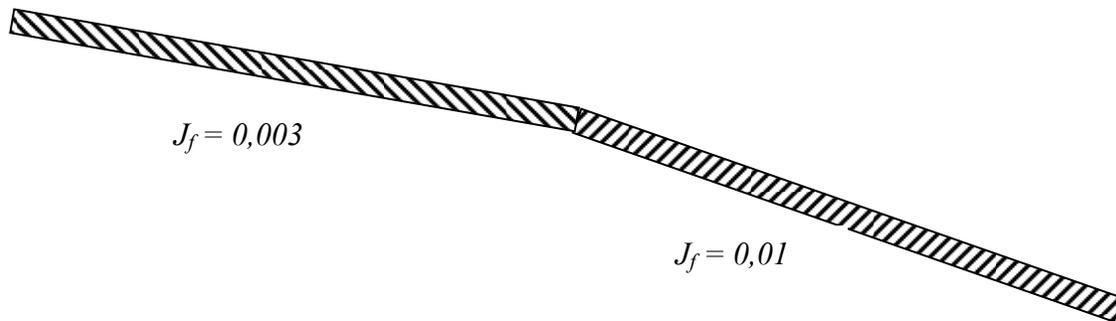


Figure 1 (exercice 4)

Exercice 5 (4 points)

Un canal rectangulaire très large, véhicule un débit unitaire de $q = 2\text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$. La pente moyenne du fonds est de $J_f = 3\text{ m}/\text{km}$ et le coefficient de rugosité de Manning est estimé à $n = 0,02$.

Notez que le débit unitaire, q , est défini par : $q = Q/B$.

1- Calculer

- a- la hauteur uniforme,
- b- la hauteur critique et l'énergie spécifique correspondante,
- c- la vitesse critique,
- d- la pente critique et conclure si le canal est à forte pente ou à faible pente (autrement dit est-ce que le canal est à pente douce ou raide) ?

2- Exprimer la pente critique en fonction du débit unitaire. Calculer le débit unitaire, q_* , à partir duquel le canal passe d'un état à forte pente à celui à faible pente et inversement.