

# 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  $Q = 25,5$  m<sup>3</sup>/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  $Q = 6$  m<sup>3</sup>/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 <sup>2</sup> )	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  $500$  m<sup>3</sup>/s.

### Exercice 4 (6 points)

Un canal rectangulaire très long, de  $6\text{ m}$  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).

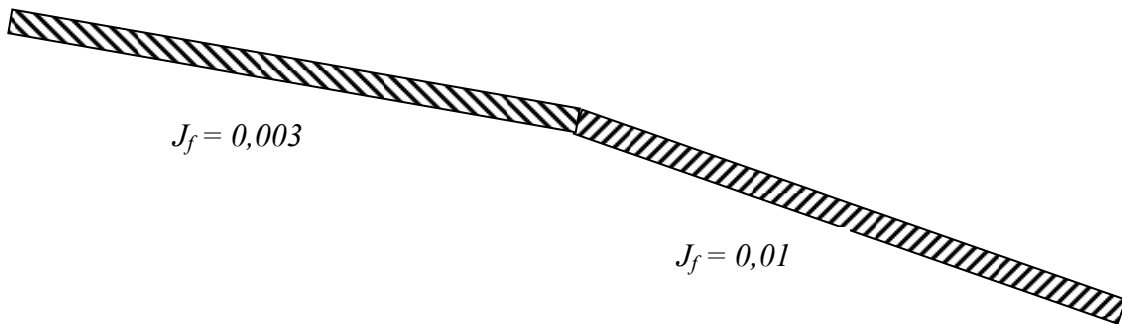


Figure 1 (exercice 4)

### 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.