

Exercice n° HA 0505

Propagation d'une crue - Acheminement par la méthode de Muskingum et des ondes cinématiques

Avant propos

Dans le cadre d'une étude sur la propagation des crues dans un canal (Figure 1), le bureau d'ingénieur qui vous emploie vous soumet sa proposition d'analyser le comportement du transfert d'une crue de projet à l'aide de la méthode de Muskingum et celle des ondes cinématiques. Vous êtes chargé de déterminer la faisabilité de ces méthodes, et le cas échéant de suggérer au bureau d'autres solutions afin d'atteindre les objectifs escomptés.

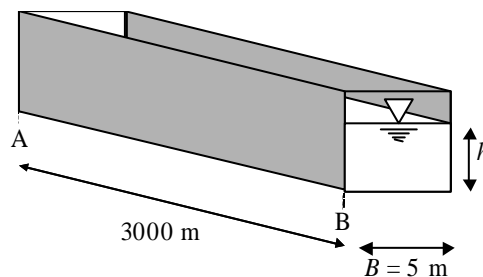


Figure 1. Caractéristiques du tronçon de canal étudié.

Objectifs de l'exercice :

- Déterminer les paramètres K et X de la méthode de Muskingum pour un bief donné.
- Acheminer une crue donnée par la méthode de Muskingum et des ondes cinématiques.
- Connaître et vérifier les hypothèses d'application de ces deux méthodes.

Questions :

D'après les caractéristiques du canal étudié (tableau 1) et des hydrogrammes entrant (point A) et sortant (Point B) observés pour ce tronçon de canal (tableau 2), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Déterminer la valeur des paramètres K et X de la méthode de Muskingum. Pour ce faire, vous disposez de deux séries de mesure de débits (Tableau 2) effectuées en deux points A et B du canal (B étant à l'aval de A).

Question 2. Vérifier les conditions de stabilité de la méthode et aussi son domaine d'application. Le cas échéant, que pouvez-vous suggérer au bureau afin d'atteindre les objectifs escomptés ?

Question 3. Acheminer la crue de projet (tableau 2 – colonne 3) du point A au point B par les deux méthodes suivantes :

- a) la méthode de Muskingum (selon le(s) modification(s) suggérée(s))
- b) la méthode des ondes cinématiques. Vérifier les conditions d'application de la méthode.

Données de l'exercice :

Les caractéristiques du canal étudié sont résumées dans le tableau 1. Les hydrogrammes entrant (point A) et sortant (Point B) observés sont donnés dans le tableau 2. La crue de projet à acheminer est aussi dans le tableau 2, colonne 3. Les données de cet exercice sont aussi regroupées dans le fichier Excel « HA0505_enonce.xls » ou dans le fichier Excel « HA0505_feuillecalcul.xls » à compléter.

Tableau 1 : Caractéristiques du tronçon de canal étudié

Section du canal S :	rectangulaire largeur $B = 5$ mètres
Longueur du tronçon L_{A-B} :	3000 m
Pente du tronçon J_f :	0.001 [-]
Coefficient de manning n :	0.02 s/m ^{1/3}

Tableau 2. Hydrogrammes de références entrant (point A) et sortant (Point B) du tronçon de canal étudié. Crue de projet à acheminer.

Temps [min]	Débits Observés		Débit de projet	Temps [min]	Débits Observés		Débit de projet
	Point A [m ³ /s]	Point B [m ³ /s]	Point A [m ³ /s]		Point A [m ³ /s]	Point B [m ³ /s]	Point A [m ³ /s]
0	8.25	8.25	8.25	50	33.67	36.88	35.67
2	8.25	8.25	8.25	52	32.60	36.21	34.60
4	8.25	8.25	9.41	54	31.50	35.47	33.50
6	8.67	8.25	13.68	56	30.37	34.66	32.37
8	10.55	8.25	21.81	58	29.21	33.78	31.21
10	13.46	8.25	24.63	60	28.04	32.86	30.04
12	17.05	8.45	30.44	62	26.86	31.89	28.86
14	21.02	9.24	34.91	64	25.66	30.89	27.66
16	25.17	10.88	37.20	66	24.45	29.85	26.45
18	29.42	13.39	41.96	68	23.23	28.78	25.23
20	33.70	16.59	44.28	70	22.00	27.70	24.00
22	37.99	20.23	45.63	72	20.77	26.59	22.77
24	41.01	24.14	45.63	74	19.54	25.47	21.54
26	42.00	28.17	45.97	76	18.31	24.34	20.31
28	42.31	31.46	45.44	78	17.09	23.20	19.09
30	42.14	33.90	44.75	80	15.87	22.06	17.87
32	41.65	35.67	43.73	82	14.66	20.92	16.66
34	40.95	36.92	42.95	84	13.46	19.78	15.46
36	40.18	37.74	42.18	86	12.57	18.64	14.57
38	39.36	38.23	41.36	88	11.40	16.46	13.40
40	38.50	38.45	40.50	90	10.94	15.53	12.94
42	37.61	38.44	39.61	92	10.54	14.68	12.54
44	36.68	38.25	38.68	94	10.19	13.92	12.19
46	35.71	37.91	37.71	96	9.89	13.24	11.89
48	34.71	37.45	36.71	98	9.63	12.63	11.63