

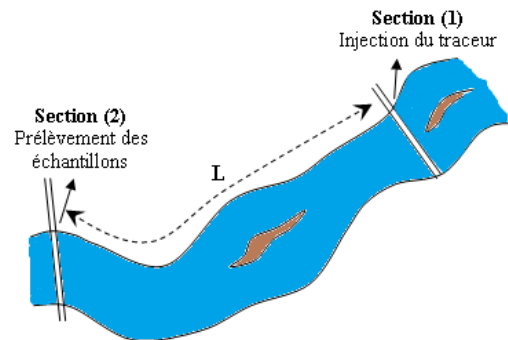
TD

Rappel sur les mesures de débits et hydrométrie

V.3 Exercices d'application

Exercice 01:

Soit un jaugeage par dilution effectué sur un tronçon de longueur L d'un cours d'eau, au point 1 (section d'injection) on injecte un débit constant q de traceur à la concentration C_1 . Au point 2 (section de prélèvement), on prélève des échantillons à la concentration C_2 .

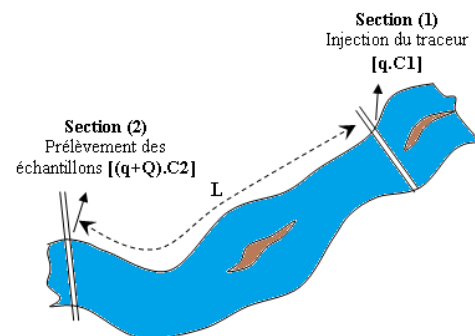


1. Donner l'expression du débit pour ce type de jaugeage.
2. Sachant $q=2$ l/s, $C_1=40$ g/l, et $C_2=0.025$ g/l; Déterminer le débit de ce cours d'eau ?

Solution 01 :

1) l'expression du débit pour un jaugeage par dilution :

Supposons que l'on ait déterminé le site d'injection (1), la distance de bon mélange L et par conséquent le point de prélèvement (2); on injecte en (1) un débit constant q de traceur à la concentration C_1 . Au point (2), on prélève des échantillons à la concentration C_2 .



Si on peut supposer que le régime permanent est atteint, le flux de traceur entrant dans le tronçon est égal au flux sortant :

$$q.C_1 = (Q + q).C_2$$

En général, q est négligeable devant Q , d'où l'on tire l'expression du débit pour un jaugeage

par dilution : $Q = q \cdot \frac{C_1}{C_2}$

2) Dans ce cas le débit du cours d'eau est égal : $Q = q \cdot \frac{C_1}{C_2}$

$$Q = 2 \times 10^{-3} \cdot \frac{40}{0.025} = 3.2 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Exercice 02 :

Soit un jaugeage par exploration du champ de vitesse effectué sur la station d'Arib sur le cours d'eau du Cheliff en date du 30/01/2007. Pour ce jaugeage on utilisé un moulinet N°15148 de marque AOTT d'une hélice de diamètre de 8cm. Le jaugeage à commencé à 10h20 et à terminé à 11h00 (Fiche du Jaugeage).

L'hélice utilisé pour la mesure de vitesse, est étalonnée est les vitesses peuvent êtres déterminé en fonction du nombre de tours de l'hélice par les formules suivantes :

$$\text{Si } n < 0.84 \Rightarrow V = 0.1243 n + 0.032$$

$$\text{Si } n \geq 0.84 \Rightarrow V = 0.1350 n + 0.023$$

On veut déterminer le débit correspondant à ce jaugeage ?

Solution 02 :

- 1) Pour cela on doit d'abord compléter les deux colonnes relatives au nombre de tour par seconde et la vitesse d'écoulement en chaque point.

La vitesse d'écoulement est calculée par les deux formules d'étalonnage de l'hélice utilisée comme suivant :

FICHE DE JAUGEAGE AU MOULINET				
Oued : <i>Chéliff</i>	Station : <i>Arib</i>	Date : 30/01/2007	Opérateur : <i>M. Kessoum</i>	
Emplacement : <i>90 m Aval du pont</i>			Type : <i>Coulissante</i>	
Marque : <i>AOTT</i>	Hélice N°	04 (13357)	Perche	
Moulinet				Pied de perche :
N° : 15148	Saumon:			
Compteur	Type : F6	N° : 40390		

Heure:	Echelle limni.	Absc.	Profondeur	Nbr. de tours	Temps	Nbre (tr/s)	V (m/s)	Observations
10H20		0	<i>Début du jaugeage</i>	RG				
		0,2	0,16	S				
			0,12	122	30	4,07	0,571	
			0,08	108	30	3,60	0,509	
			0	F				
		0,5	0,24	S				
			0,2	152	30	5,07	0,706	
			0,14	139	30	4,63	0,648	
			0,08	138	30	4,60	0,644	
			0	F				
		1	0,3	S				
			0,26	185	30	6,17	0,854	
			0,17	169	30	5,63	0,783	
			0,08	133	30	4,43	0,621	
			0	F				

	1,5	0,4	S				
		0,36		171	30	5,70	0,792
		0,26		165	30	5,50	0,765
		0,17		164	30	5,47	0,76
		0,08		141	30	4,70	0,657
		0	F				
	2	0,53	S				
		0,49		163	30	5,43	0,756
		0,34		165	30	5,50	0,765
		0,21		151	30	5,03	0,702
		0,08		132	30	4,40	0,617
		0	F				
	2,5	0,56	S				
		0,52		173	30	5,77	0,801
		0,36		163	30	5,43	0,756
		0,22		140	30	4,67	0,652
		0,08		103	30	3,43	0,486
		0	F				
	3	0,5	S				
		0,46		162	30	5,40	0,752
		0,32		136	30	4,53	0,635
		0,2		100	30	3,33	0,473
		0,08		97	30	3,23	0,461
		0	F				
	3,5	0,38	S				
		0,34		143	30	4,77	0,666
		0,21		123	30	4,10	0,576
		0,08		124	30	4,13	0,582
		0	F				
	4	0,29	S				
		0,25		144	30	4,80	0,671
		0,16		145	30	4,83	0,675
		0,08		121	30	4,03	0,567
		0	F				
	4,5	0,24	S				
		0,2		111	30	3,70	0,522
		0,14		122	30	4,07	0,572
		0,08		118	30	3,93	0,554
		0	F				
	4,7	0,22	S				
		0,18		104	30	3,47	0,491
		0,13		103	30	3,43	0,486
		0,08		103	30	3,43	0,486
		0	F				
11H00	4,9	0	Fin de Jaugeage				RD

2) Puis on trace les diagrammes de vitesse (parabole de vitesse) pour chaque abscisse (x_i) ; et on calcul la surface limité par chaque courbe de vitesse $q_u(x_i)$ (m^2/s), cette surface est appelé débit unitaire elle représente le débit par unité de largeur.

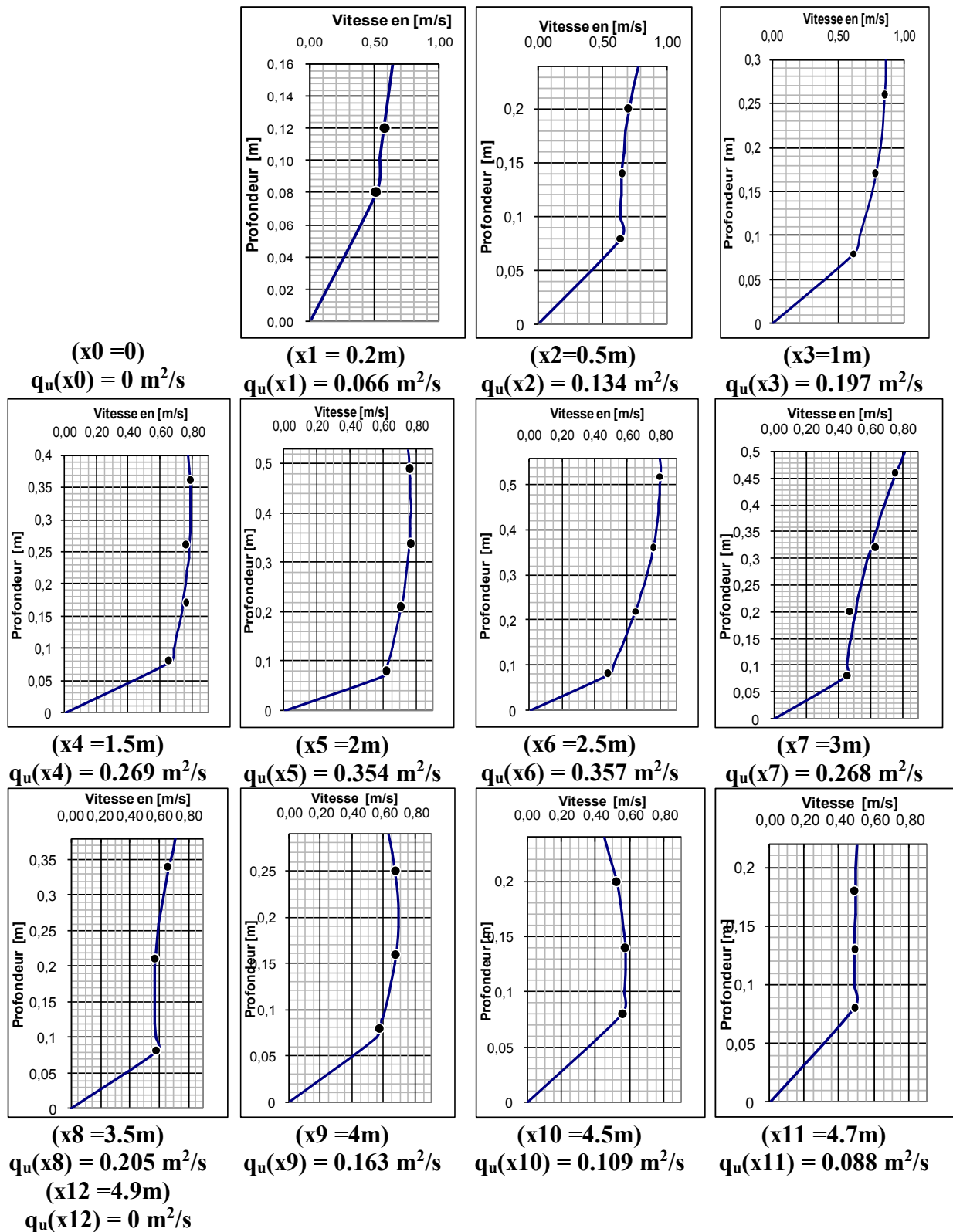


Fig. 15 : tracé des paraboles des vitesses et détermination des débits unitaires

La surface d'une parabole de vitesse Si rapportée à la profondeur h_i permet de calculer la vitesse moyenne pour chacune des verticales i , soit : $\bar{V} = \frac{S_i}{h_i}$

La vitesse moyenne pour chaque verticale est donnée dans le tableau 01.

- 3) Ensuite on calcule les débits unitaires pour chaque abscisse (tableau ci-dessous). puis on reporte les valeurs des débits unitaires obtenues en fonction des abscisses sur un graphique et on trace la courbe qui $Q(x) = f(x)$. La surface limitée par la courbe des débits unitaires représente le débit du cours en cette date.

Tableau 01 : débits unitaires calculés

Abscisses (m)	Prof. (m)	Vmoy (m/s)	Débits (m ² /s)
0	0,13	0	0,000
0,2	0,16	0,413	0,066
0,5	0,24	0,558	0,134
1	0,30	0,657	0,197
1,5	0,40	0,673	0,269
2	0,53	0,668	0,354
2,5	0,56	0,638	0,357
3	0,50	0,536	0,268
3,5	0,38	0,539	0,205
4	0,29	0,562	0,163
4,5	0,24	0,454	0,109
4,7	0,22	0,4	0,088
4,9	0	0	0,000

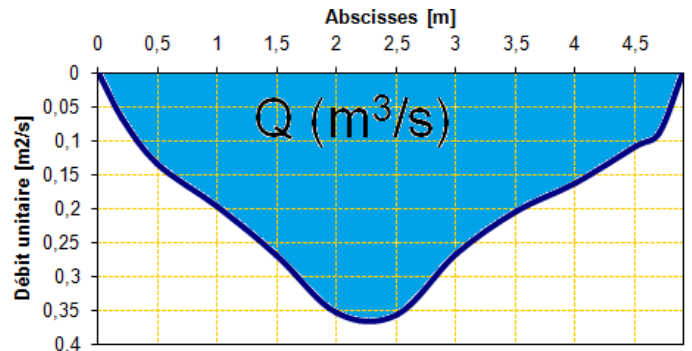
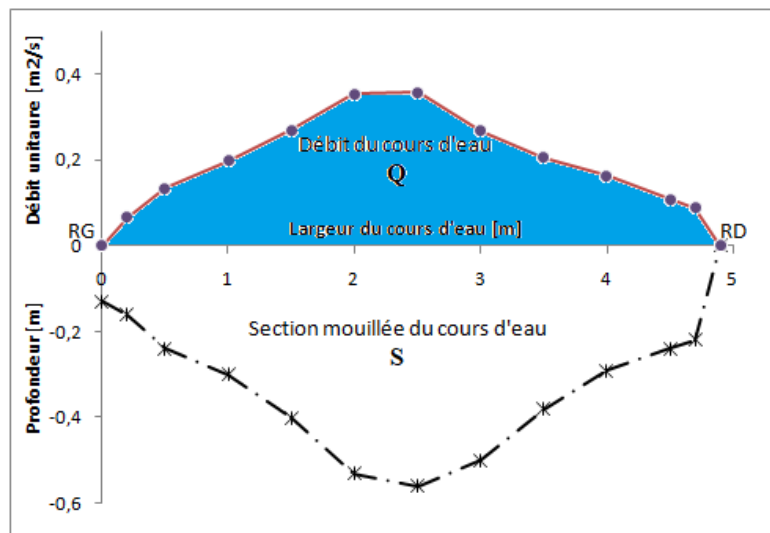


Fig. 14 : Graphique des débits unitaires en fonction des abscisses

- 4) Enfin, et comme résultat final le débit trouvé par ce jaugeage est égale à :

- La surface limitée par la courbe des débits est égale à 41.5 cm²
- L'échelle du graphique est égale à (0.05 x 0.5)

$$Q = 41.5 \times (0.05 \times 0.5) = 1.05 \text{ m}^3/\text{s}$$



- La section mouillée S_m correspondante est de 1.79 m².
- La vitesse moyenne sur l'ensemble de la section de mesure est estimée à 0,47 m/s