

## EXERCICE 13

### MESURE DE DEBIT DANS UN COURS D'EAU : DEPOUILLEMENT D'UN JAUGEAGE AU MOULINET

Le 14 Décembre 1988, un jaugeage de débit a été effectué à la station de Pontéba défluent dans le bassin versant de l'Oued Cheliff. Vu l'importance du débit, la station étant équipée d'un téléphérique, un saumon de 50 Kg (macro moulinet) a été utilisé.

Une fiche de jaugeage est établie (Tableau 13.1). La mesure a commencé à 16h20 en rive droite pour se terminer à 17h en rive gauche.

La hauteur d'eau maximale enregistrée est de 1m95. Les données de jaugeage sont présentées dans le tableau 13.1.

#### Corrigé

#### Procédé de dépouillement

Cette méthode consiste à explorer le champ des vitesses en travers de laquelle, le débit liquide est mesuré avec un moulinet.

La section de mesure est perpendiculaire à la direction de l'écoulement. Un certain nombre de verticales est défini sur la largeur de la rivière (de la rive droite à la rive gauche) et sur chaque verticale, un certain nombre de profondeurs est identifié.

A chaque profondeur de chacune des verticales définies préalablement, le nombre de tours que fait l'hélice pour une durée  $t = 30s$ , est donné grâce un compteur reliant le moulinet à l'hélice. La vitesse ponctuelle de courant est déterminée grâce à l'étalonnage du moulinet dont la formule est donnée par le constructeur. Elle tient compte du nombre de tours par seconde  $N$  que fait l'hélice au moment où celle-ci entre en contact avec le tirant d'eau.

Dans cet exemple, la vitesse est formulée par l'expression 13.1 et 13.2.

$$\text{Si, } N < 1,00 \text{ tr/s ;} \quad V = 0,1300N + 0,030 \quad (13.1)$$

$$\text{Si, } N \geq 1,00 \text{ tr/s ;} \quad V = 0,1370N + 0,024 \quad (13.2)$$

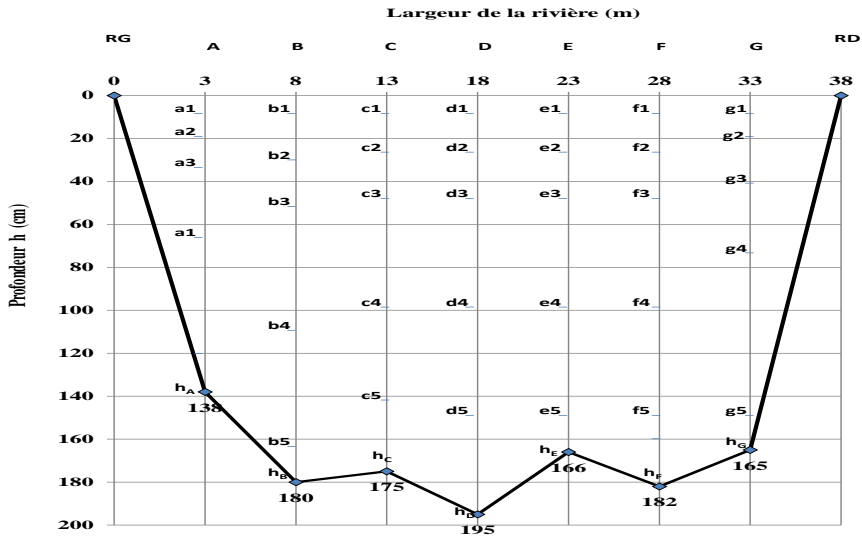
**Tableau 13.1.** Données de jaugeages

Oued Cheliff	: Station : Ponteba Défluent	Date : 14.12.1988	Opérateurs : X
Emplacement : Station téléphérique			
Moulinet	Marque : OTT C31	Hélice N° 4/17368	Perche
	N° : 19756	Saumon 50 Kg	
Compteur	Type : F6	N° : 3262	Côte du plan d'eau : /

Heure	Echelle limnimétrique cm	Abscisse m	Prof. cm	Nombre de tours t	Temps s	N t/s	Vitesse m/s	
16h20	185	38,00	0					
		Verticale <b>G</b>	33,00	165	Fond			
			149	60	30,2	1.99	0.297	
			75	70	30,2	2.32	0.342	
			40	72	30,0	2.40	0.353	
			20	96	30,0	3.20	0.462	
			10	100	30,3	3,30	0,476	
		0	Surface					
16h25	186	28,00	182	Fond				
		Verticale <b>F</b>	150	163	30,0	5.43	0.768	
			100	219	30,0	7.3	1.024	
			50	248	30,1	8.24	1.153	
			25	235	30,0	7.83	1.097	
			10	243	30,2	8.04	1.125	
			0	Surface				
		16h30	187	23,00	166	Fond		
Verticale <b>E</b>	150			134	30,0	4.47	0.636	
	100			199	30,0	6.63	0.932	
	50			200	30,0	6.67	0.938	
	25			200	30,0	6.67	0.938	
	10			209	30,2	6.92	0.972	
	0			Surface				

16h35	189	18,00	Verticale <b>D</b>	195	Fond				
				150	100	30,0	6,00	0.846	
				99	200	30,0	6.67	0.938	
				50	234	30,0	7.80	1.093	
				25	269	30,2	8.91	1.245	
				10	297	30,1	9.87	1.376	
				0	Surface				
16h40	190	13,00	Verticale <b>C</b>	175	Fond				
				143	114	30,0	3.80	0.545	
				100	122	30,2	4.04	0.577	
				50	126	30,1	4.19	0.598	
				25	174	30,1	5.78	0.816	
				10	184	30,2	6.09	0.858	
				0	Surface				
16h50	190	8,00	Verticale <b>B</b>	180	Fond				
				164	152	30,3	5.02	0.712	
				110	231	30,2	7.65	1.072	
				55	240	30,0	8.00	1.120	
				30	208	30,0	6.93	0.973	
				10	199	30,4	6.55	0.921	
				0	Surface				
16h55	191	3,00	Verticale <b>A</b>	138	Fond				
				122	101	30,2	3.34	0.482	
				65	125	30,0	4.17	0.595	
				35	121	30,2	4.01	0.573	
				20	117	30,0	3.90	0.558	
				10	102	30,3	3.37	0.486	
				0	Surface				
17h00	195	00	00	Fin de jaugeage : Rive Gauche					

Les données de jaugeages ont permis de reconstituer le profil en travers du cours d'eau comme le montre la figure 13.2 et de positionner les profondeurs pour chacune des verticales et pour lesquelles les vitesses ponctuelles sont calculées (Tableau 13.1).



**Fig.13. 2.** Section de mesures

Les épures de vitesse pour chacune des verticales sont tracées et illustrées en figure 13.3. La surface de l'épure  $S_i$  rapportée à la profondeur  $h_i$  permet de calculer la vitesse moyenne pour chacune des verticales  $i$ , soit :

$$V_{\text{moy},i} = \frac{S_i}{h_i} \quad (13.3)$$

La vitesse moyenne pour chaque verticale est donnée dans le tableau 13.2 et son vecteur est représenté sur l'épure correspondante (Fig.13.3).

**Tableau 13.2.** Vitesse moyenne par verticale

Verticale	$h_i$ (cm)	$V_{\text{moy},i}$ (m/s)	$q_i$ ( $\text{m}^2/\text{s}/\text{m}_{\text{linéaire}}$ )
A	138	0,50	0,69
B	180	0,91	1,64
C	175	0,55	0,96
D	195	0,88	1,72
E	166	0,84	1,39
F	182	0,96	1,75
G	165	0,33	0,54

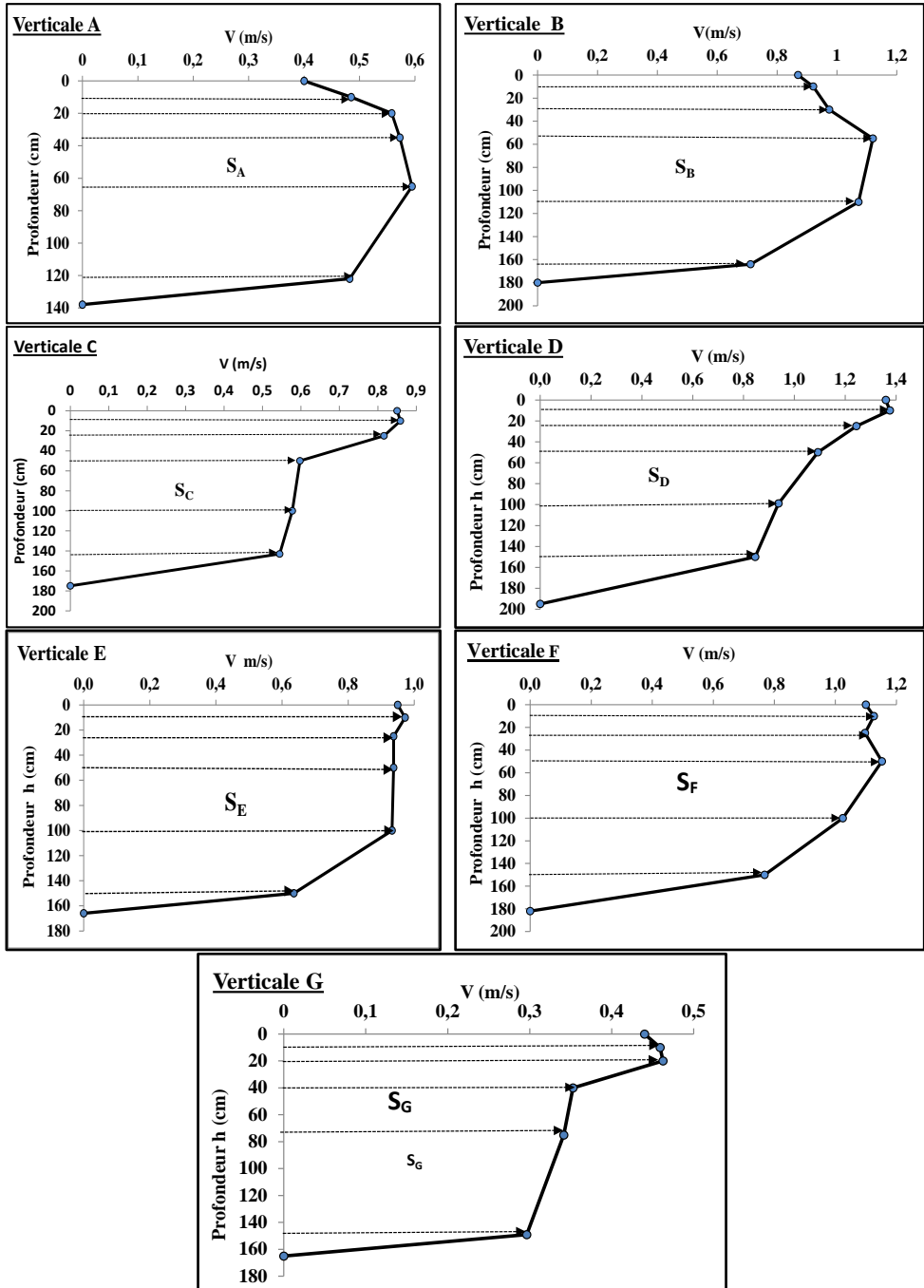


Fig.13.3. Epure des vitesses de chaque verticale

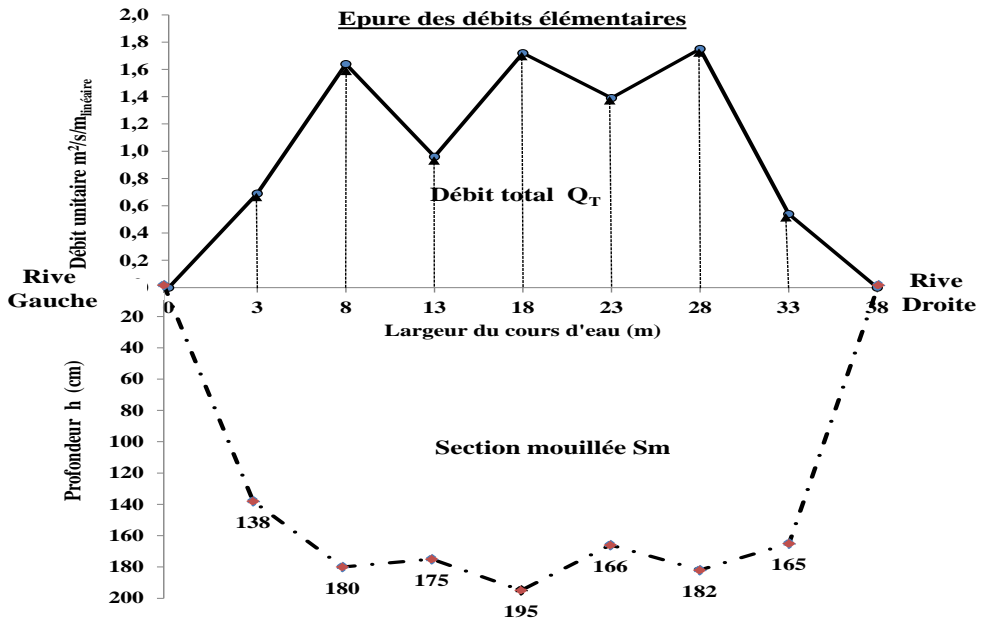
Le planimétrage de l'épure des vitesses permet de donner le débit unitaire  $q_i$  ou débit élémentaire par  $m^2/s$  par mètre linéaire.

$$q_i = \int_0^y v(y).dy \quad \text{avec} \quad q_i = V_{\text{moy},i} \cdot h_i \quad (13.4)$$

Le débit total  $Q_T$  de la section de mesure est obtenu en planimétrant l'épure des débits unitaires des différentes verticales sur toute la section de mesures, soit :

$$Q_T = \int_0^x q(x)dx \quad \text{ou} \quad Q_T = \int_0^x \int_0^y v(x,y)dx.dy \quad (13.5)$$

L'épure des débits unitaires ou élémentaires est tracée. Le débit total est planimétré sur cette épure (Fig. 13.4).



**Fig.13.4.** Débit jaugé et section mouillée

Le débit ainsi calculé  $Q_T = 42,76 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La section mouillée  $S_m$  correspondante est de  $58,89 \text{ m}^2$ .

La vitesse moyenne sur l'ensemble de la section de mesure est estimée à  $0,41 \text{ m/s}$ .

&&&&&