

Bruno ARFIB

Aix-Marseille Université, Laboratoire CEREGE – Centre St Charles

arfib@cerege.fr

Préparation du stage terrain (octobre)

Mesure du débit d'un cours d'eau

Objectif de cette présentation

Vous rendre autonome pour faire les mesures de débit sur le terrain lors du stage à Séolane (Barcelonnette)

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

$$Q = \text{Volume} / \text{temps}$$

Variable au cours du temps

$$Q = \text{Vitesse} \times \text{Surface}$$

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

- Dimensionner des ouvrages (berges, ponts...)
- Calculer un bilan hydrologique
- Décrire le milieu de vie de la faune et la flore aquatique
- Connaître la dynamique des échanges eau souterraine / eau de surface, le ruissellement (relation pluie-débit)
- Evaluer la ressource en eau (eau potable, eau d'irrigation), ou la capacité de dilution (rejet d'effluents de STEP)

...

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

3- Comment mesurer un débit ?



En continu
(= station de suivi
hydrométrique)

Ponctuel
(= établissement de la
courbe de tarage,
stage terrain)

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

3- Comment mesurer un débit ?



En continu

(= station de suivi
hydrométrique)

Ponctuel

(= établissement de la
courbe de tarage,
stage terrain)

- Mesure de la hauteur (seuil, canal venturi, terrain naturel stable)
- Mesure de la vitesse moyenne (Ultra-sons, ADCP)

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

3- Comment mesurer un débit ?



En continu

(= station de suivi
hydrométrique)

Ponctuel

(= établissement de la
courbe de tarage,
stage terrain)

- flotteur
- exploration du champ des vitesses
- dilution d'un traceur

1- Le débit : qu'est ce que c'est ?

2- Pourquoi mesurer un débit ?

3- Comment mesurer un débit ?



En continu
(= station de suivi
hydrométrique)

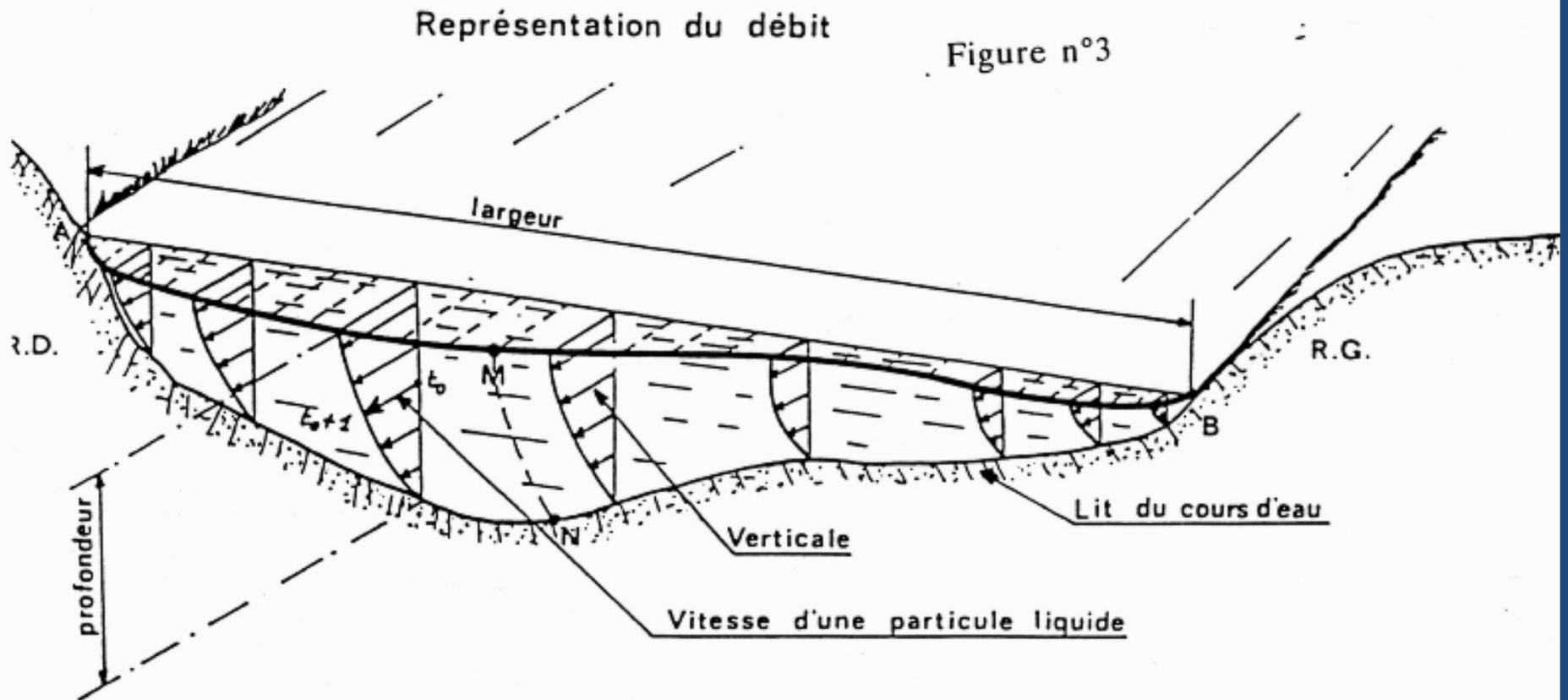
Ponctuel
(= établissement de la
courbe de tarage,
stage terrain)

- flotteur
- exploration du champ des vitesses
- dilution d'un traceur

Explication de chaque méthode, avec formules, schémas et conseils techniques :
voir le guide sur http://www.karsteau.fr/karst/cours_amu.html

Méthode : exploration du champ des vitesses

$$Q = \int_P v dp \int_L dl$$



Méthode : exploration du champ des vitesses

Université de Provence
Centre St Charles

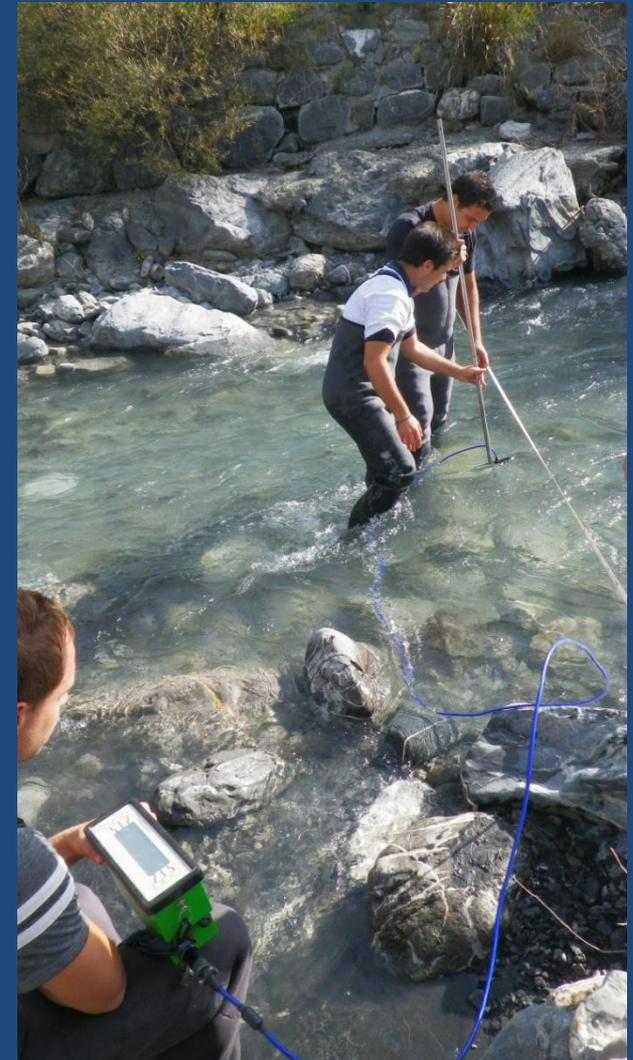
MESURES DE DEBIT AU MOULINET

Opérateur : _____
Moulinet Ott n° : _____
Equipement : _____
Montage : _____
Hélice utilisée n° : _____
Cadence des impulsions : _____
Mode de comptage compteur type : _____
Temps de mesuresecondes.

N° Code Hydrologique : _____
Cours d'eau : _____
Emplacement : _____
Commune : _____
Niveau à l'échelle ou repère : _____
Emplacement du repère : _____
Résultat de la mesure Q : _____ m³/sec.
date: _____

Croquis de(ou des) section(s) de jauge

Observations



Stage terrain Octobre 2012
- Barcelonnette

Méthode : exploration du champ des vitesses

N° des Verticales						
Vert	L.C.	P. M.	Mes.	H.	N ^b T	V.
1			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
2			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
3			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
4			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
5			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
6			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
7			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
8			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
9			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
10			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			
11			6			
			5			
			4			
			3			
			2			
			1			

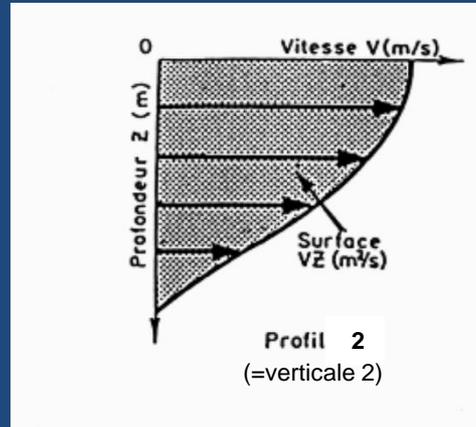
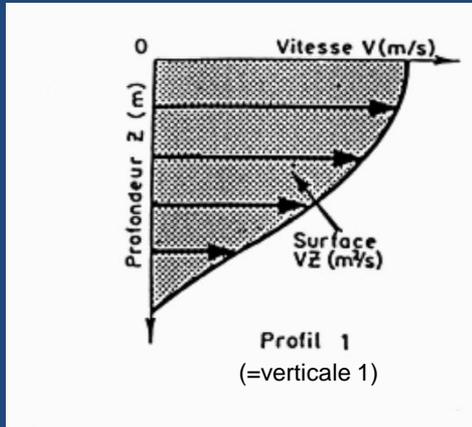
Sur le terrain :

- * Tendre un mètre ou une corde, et marquer la position des verticales
- * Noter la largeur totale du cours d'eau
- * Pour chaque verticale, mesurer :
 - la distance à la rive (=largeur cumulée)
 - la hauteur totale d'eau (=profondeur mouillée)
 - la hauteur du point de mesure de la vitesse
 - la vitesse au point avec le courantomètre

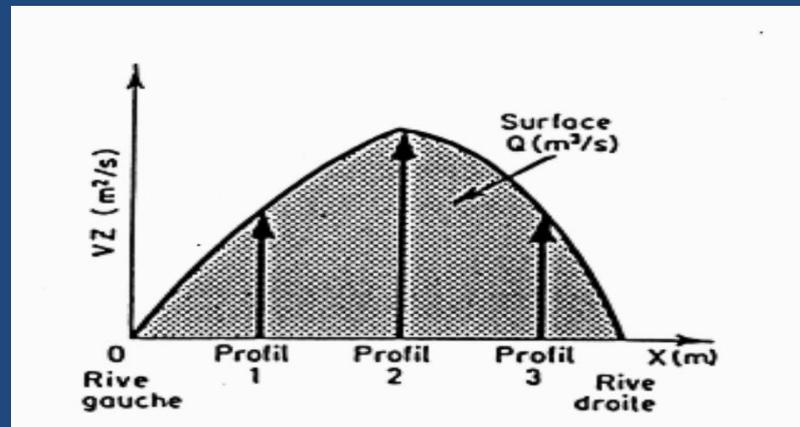
Méthode : exploration du champ des vitesses

Calculez le débit par intégration graphique :

- 1- calculez l'intégrale (= l'aire de la courbe) de la vitesse sur chaque verticale (=VZ)
- 2- reportez la valeur de VZ en fonction de la distance à la rive, puis calculez l'intégrale pour obtenir le débit



...



Méthode : dilution d'un traceur par injection instantanée

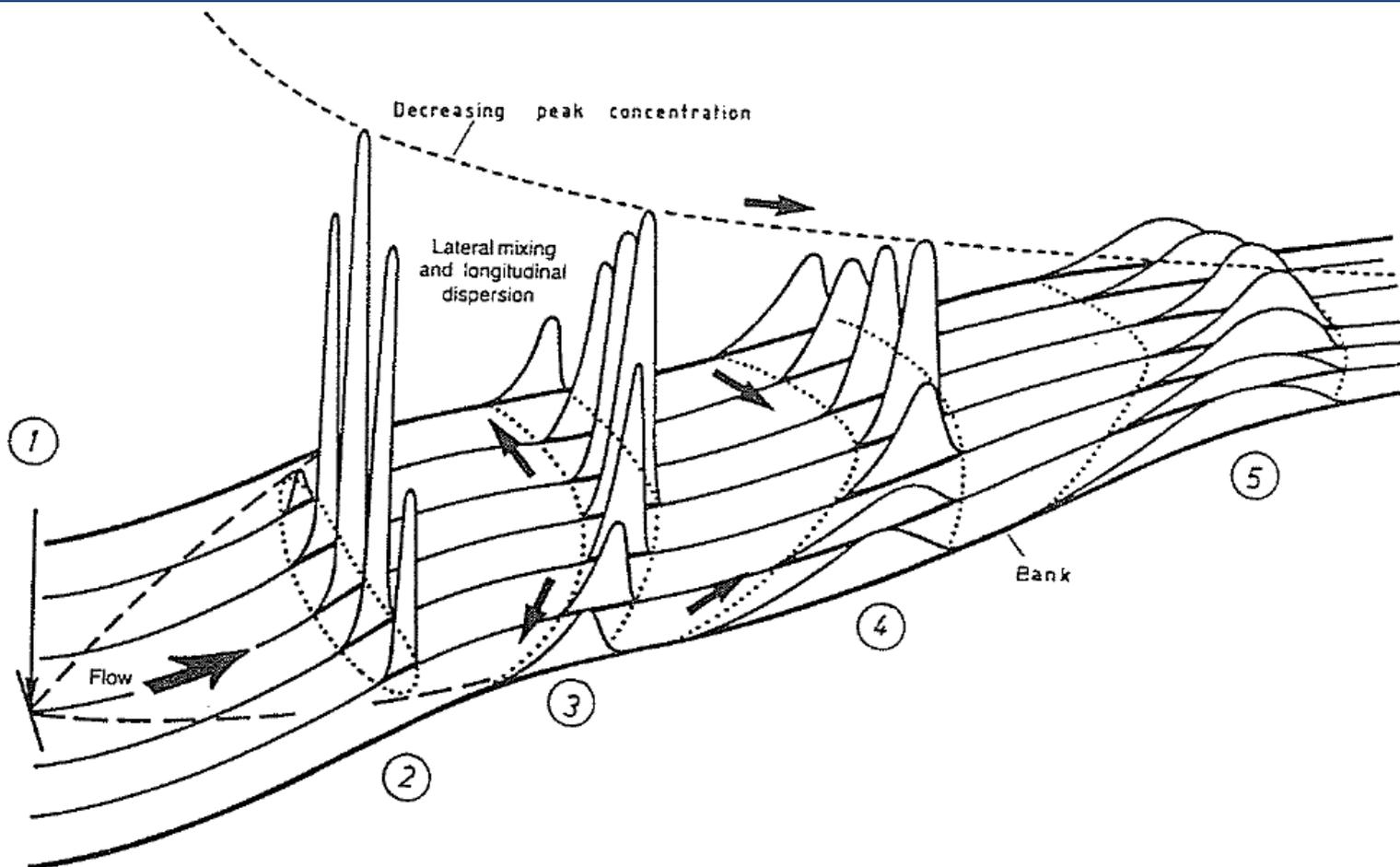
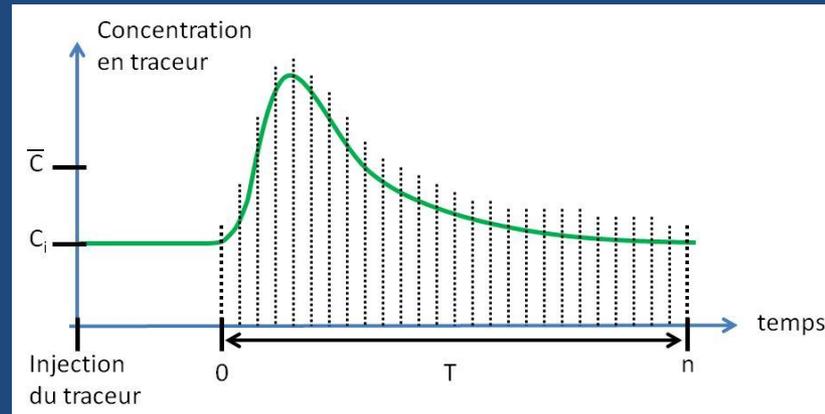


Fig. 1 Possible model of lateral and longitudinal mixing of an instantaneously injected tracer (after Hubbard *et al.*, 1982, Kilpatrick *et al.*, 1989).
1 = Injection point of the tracer, 2 = Tracer distribution immediately after injection, 3 = Tracer reaches banks of the channel, 4 = Backward directed flow from the banks to the center with successive lateral and longitudinal mixing, 5 = Lateral mixing is complete.

Méthode : dilution d'un traceur par injection instantanée



$$Q = \frac{M}{\int_0^n C \cdot dt}$$

ou

$$Q = \frac{M}{(\bar{C} - C_i) \cdot T}$$

Q : le débit de la rivière (m^3/s),

M : la masse de traceur injectée (kg),

C : la concentration (kg/m^3) en traceur dans la rivière au temps t (en seconde) variant de 0 à n ,

n : le temps n correspond au retour à la concentration initiale dans le cours d'eau

\bar{C} : la concentration moyenne durant le temps T
 C_i est appelée généralement le "bruit de fond"