

## **CALCUL D'INCERTITUDE DE DEBIT DANS UN COLLECTEUR NON CIRCULAIRE**

---

Jean-Luc BERTRAND KRAJEWSKI, INSA de Lyon - LGCIE



**FICHE MÉTHODOLOGIQUE n° 3**  
Calcul d'incertitude du débit dans un collecteur non circulaire

**graie**

- Principes généraux
- Détail des calculs
- Exemple d'application
- Programme Matlab (démonstration)

Reseau regional d'échanges autosurveillance des réseaux d'assainissement      Jeudi 27 mars 2008 - Lyon

**FICHE n° 3**

- Principes généraux
- Détail des calculs
- Exemple d'application
- Programme Matlab (démonstration)

J.L.B.K., INSA-Lyon, 27/03/08

**PRINCIPES GENERAUX**

collecteur Grand Lyon type 064

J.L.B.K., INSA-Lyon, 27/03/08

**PRINCIPES GENERAUX**

collecteur Grand Lyon type 064

J.L.B.K., INSA-Lyon, 27/03/08

**PRINCIPES GENERAUX**

hi (m)	Si (m2)
0	0
0.20	0.20
0.40	0.47
0.60	0.76
0.80	1.07
1.00	1.39
1.20	1.72
1.40	2.15
1.60	2.64
1.80	3.15
2.00	3.66
2.20	4.18
2.40	4.69
2.60	5.20
2.80	5.68
3.00	6.14
3.20	6.54
3.40	6.85
3.59	7.01

J.L.B.K., INSA-Lyon, 27/03/08

**PRINCIPES GENERAUX**

J.L.B.K., INSA-Lyon, 27/03/08

## PRINCIPES GENERAUX

- $Q = S(h)U$
- $u(Q)$  incertitude type sur  $Q$  : 3 composantes
  - $u_1$  incertitude sur  $U$
  - $u_2$  incertitude sur  $h$
  - $u_3$  incertitude sur  $S(h)$
- $Q \pm 2u(Q)$  : intervalle de confiance à 95 %
- incertitude relative élargie  $\Delta Q$  (%) :  $2u(Q)/Q$

## INCERTITUDE SUR U

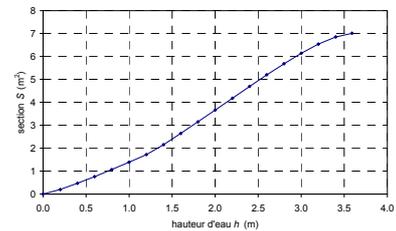
- Dépend du capteur, de son étalonnage, du site et de son fonctionnement hydraulique
- Déterminée expérimentalement
  - étalonnage
  - expertise
- Exemple : Doppler au radier  $u(U) \approx 0.05$  m/s

## INCERTITUDE SUR h

- Dépend du capteur, de son étalonnage, du site et de son fonctionnement hydraulique
- Déterminée par étalonnage + hydraulique locale
- Exemple : ultrasons aériens  $u(h) = 0.0075$  m

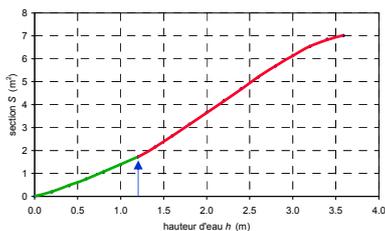
## INCERTITUDE SUR S(h)

- Dépend de la géométrie du collecteur ( $h_i, S_i$ ) et de la fonction mathématique  $S(h)$  (polynôme)
- Exemple : collecteur à banquette type 064



## INCERTITUDE SUR S(h)

- Dépend de la géométrie du collecteur ( $h_i, S_i$ ) et de la fonction mathématique  $S(h)$  (polynôme)
- Exemple : collecteur à banquette type 064



## EXEMPLE

variable	1 <sup>er</sup> cas
$h$ (m)	0.8
$u(h)$ (m)	0.0075
$U$ (ms <sup>-1</sup> )	0.4
$u(U)$ (ms <sup>-1</sup> )	0.05
$S(h)$ (m <sup>2</sup> )	1.07
$Q$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	0.43
$u_1(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.86 e-3
$u_2(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.32 e-5
$u_3(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.20 e-5
$u(Q)$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	5.39 e-2
$\Delta Q/Q = 2u(Q)/Q$ (%)	25.2

## EXEMPLE

variable	1 <sup>er</sup> cas	2 <sup>ème</sup> cas
$h$ (m)	0.8	1.6
$u(h)$ (m)	0.0075	0.0100
$U$ (ms <sup>-1</sup> )	0.4	0.90
$u(U)$ (ms <sup>-1</sup> )	0.05	0.05
$S(h)$ (m <sup>2</sup> )	1.07	2.63
$Q$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	0.43	2.36
$u_1(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.86 e-3	1.72 e-2
$u_2(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.32 e-5	9.54 e-3
$u_3(Q)^2$ (m <sup>6</sup> s <sup>-2</sup> )	2.20 e-5	1.18 e-4
$u(Q)$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	5.39 e-2	1.64 e-1
$\Delta Q/Q = 2u(Q)/Q$ (%)	25.2	13.9

## PROGRAMME UQSU

- Programme de calcul sous Matlab<sup>®</sup>
- UQSU
  - données ( $h$ ,  $S$ ) dans un fichier Excel au format `csv`
  - calcul du polynôme  $S(h)$  et des incertitudes associées
  - données  $h$ ,  $u(h)$ ,  $U$ ,  $u(U)$
  - calcul de  $u(Q)$ ,  $\Delta Q$  et des 3 contributions relatives
- Programme de démo mis à disposition (site GRAIE)
- Programme complet en cours de validation