

## **Fonctionnement hydraulique et équipement des déversoirs d'orage complexes**

---

Gislain LIPEME-KOUYI, INSA LGCIE



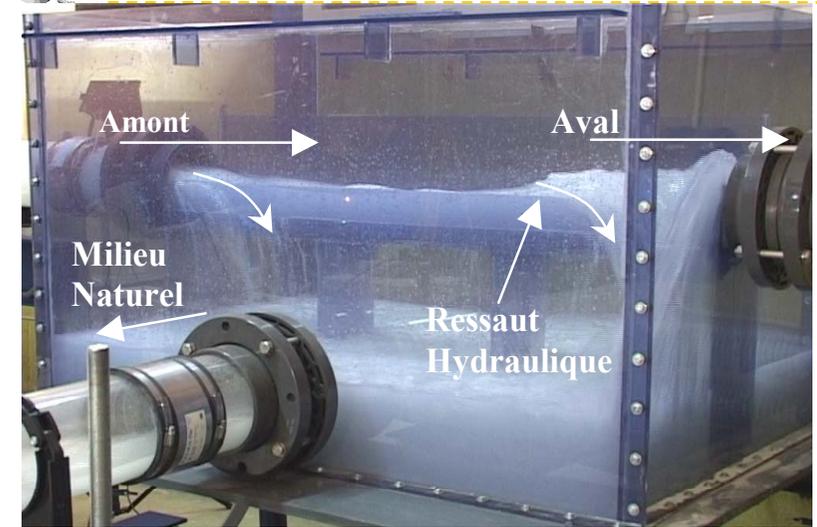


## Objectifs

- Valider une méthodologie d'équipement des DO en multipliant des études de cas
  - Comprendre le comportement hydrodynamique
  - Vérifier, préparer ou améliorer l'instrumentation
- Enrichir l'expertise in situ



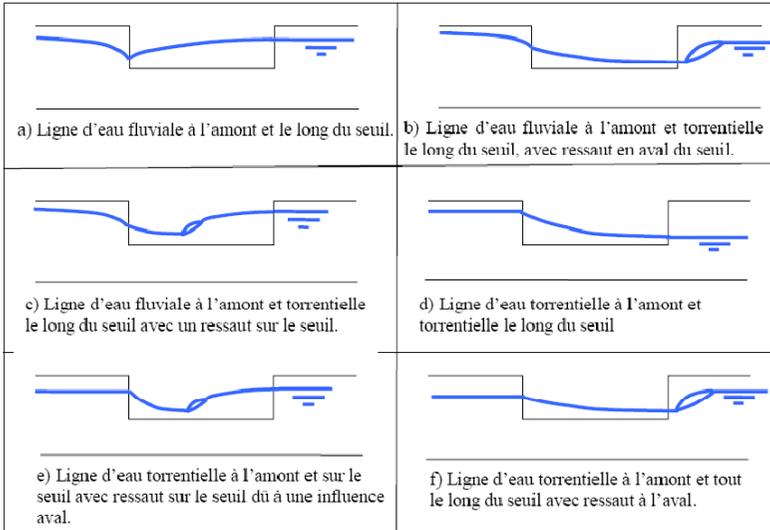
## Fonctionnement des DO



Lipeme Kouyi (2004)



## Fonctionnement des DO



GT (2006)



## Fonctionnement des DO

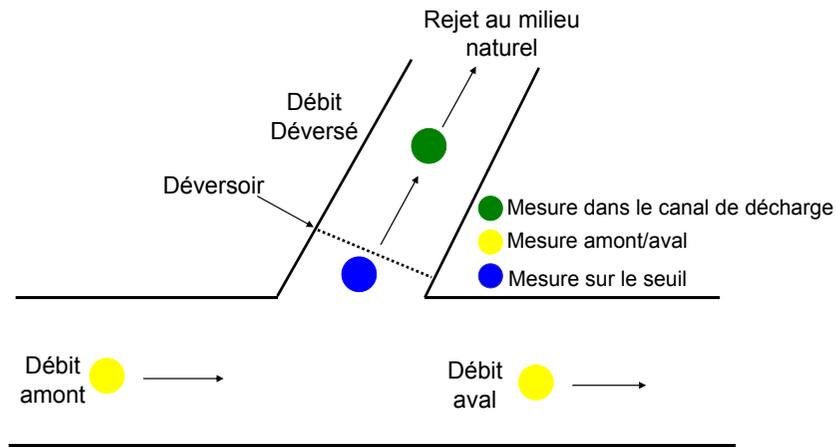


Fontainebleau

Clichy



## Instrumentation des DO



## Instrumentation des DO

- Coûts capteurs/entretien/maintenance
- Emplacement des capteurs
  - Influence aval
  - Perturbation dues aux singularités
  - Ressaut hydraulique
- Evaluation des incertitudes



## Méthodologie d'instrumentation

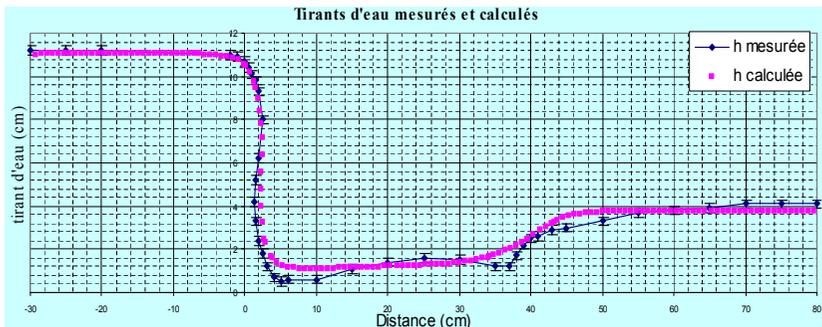
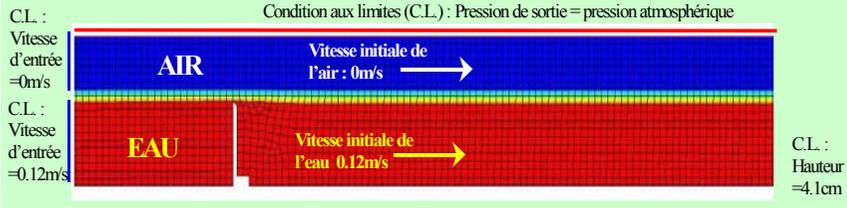
- Modélisation 2D/3D des écoulements
  - Maillage et Conditions initiales et aux limites
- Analyse des résultats
  - Champ de vitesses
  - Surface libre 3D
  - Débit déversé
- Optimisation de l'emplacement des capteurs
- Elaboration de la relation numérique de déversement
- Evaluation des incertitudes



## Validation de la méthodologie

- Validation des résultats de modélisation
  - Ligne d'eau
  - Surface libre en 3D
  - Débits déversés

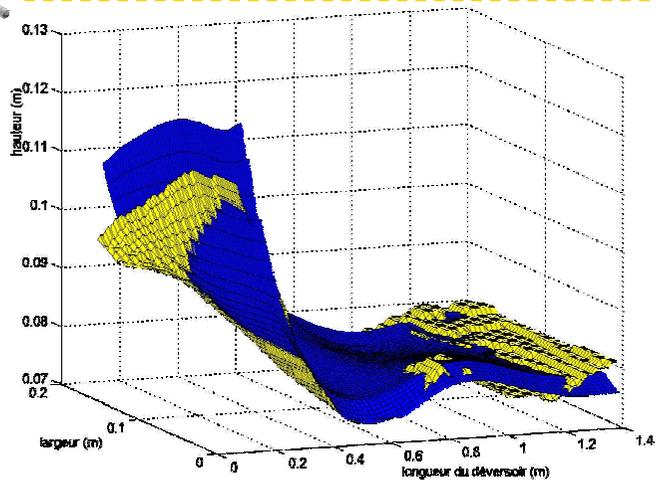
## Validation des résultats des simulations 2D



GRAIE - 5<sup>e</sup> journée d'échanges régionale - Réseau régional d'échanges Autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 25 mars 2010 - LYON (69)

## Validation des résultats des simulations 3D



Comparaison des surfaces libres 3D

GRAIE - 5<sup>e</sup> journée d'échanges régionale - Réseau régional d'échanges Autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 25 mars 2010 - LYON (69)

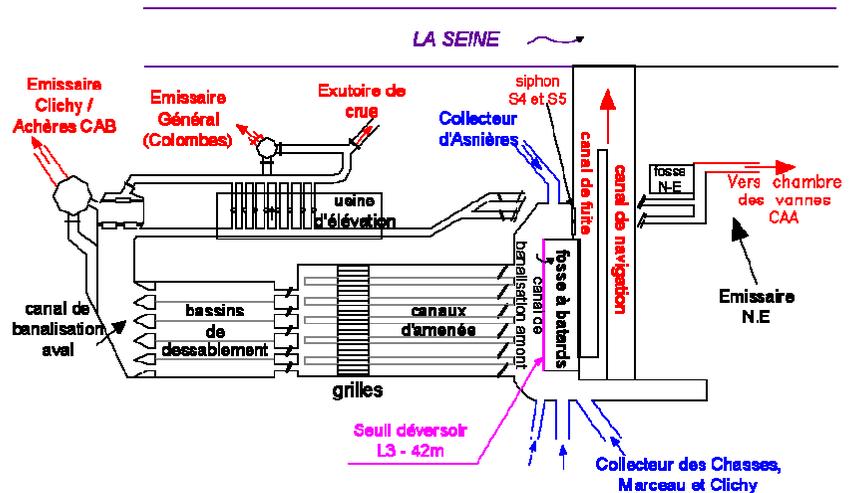
## Application de la méthodologie

- Cas du déversoir de Clichy (SIAAP)
  - Déversoir latéral de 42 m
  - Présence seuils frontaux
  - Présence de singularité : coude
- Cas du déversoir de Meyzieu (Grand Lyon)
  - Deux DO en série dont 1 avec 2 crêtes
  - Présence de singularités : élargissement brusque et chute

GRAIE - 5<sup>e</sup> journée d'échanges régionale - Réseau régional d'échanges Autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 25 mars 2010 - LYON (69)

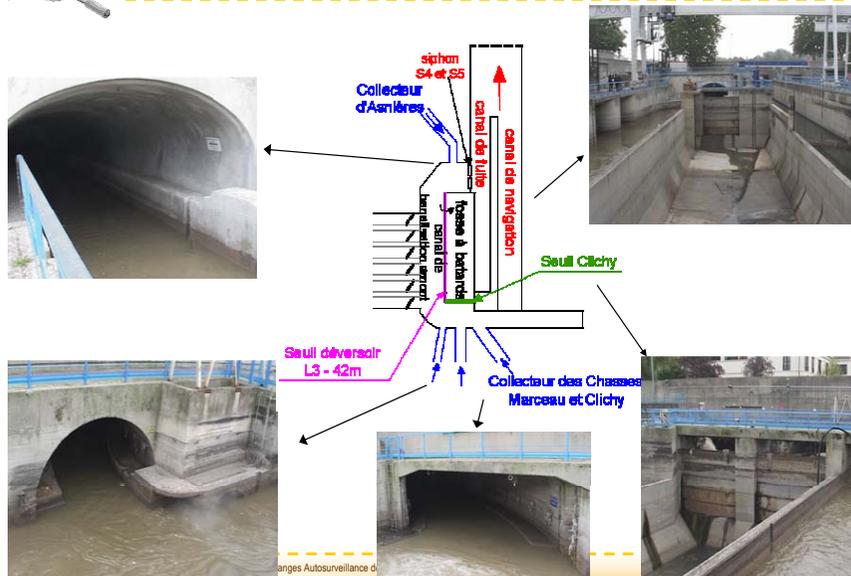
## Fonctionnement de l'usine de Clichy



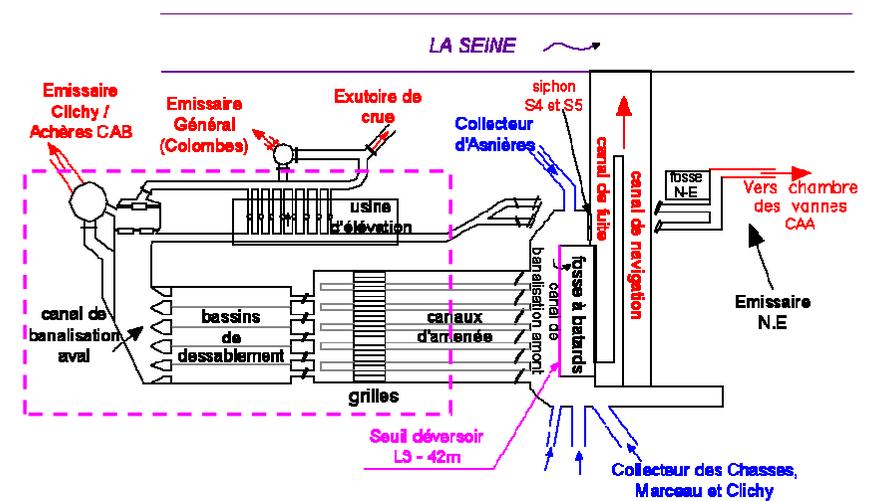
GRAIE - 5<sup>e</sup> journée d'échanges régionale - Réseau régional d'échanges Autosurveillance des réseaux d'assainissement

Jeudi 25 mars 2010 - LYON (69)

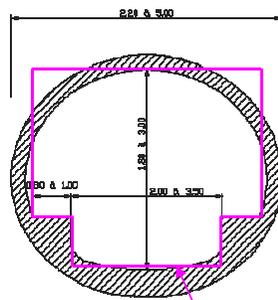
## Géométrie de l'ouvrage



## Géométrie du déversoir



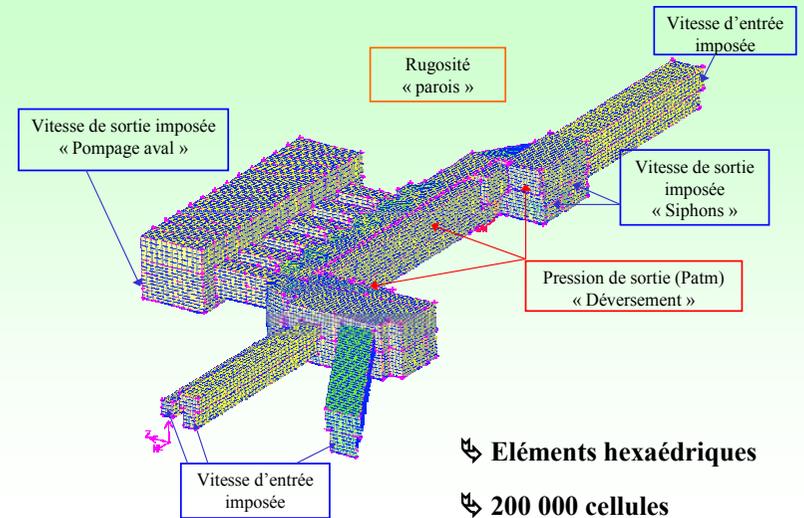
## Géométrie des canalisations



Représentation simplifiée

- Pente moyenne 0.5m/km
- Fluvial  $\Rightarrow$  point de contrôle aval

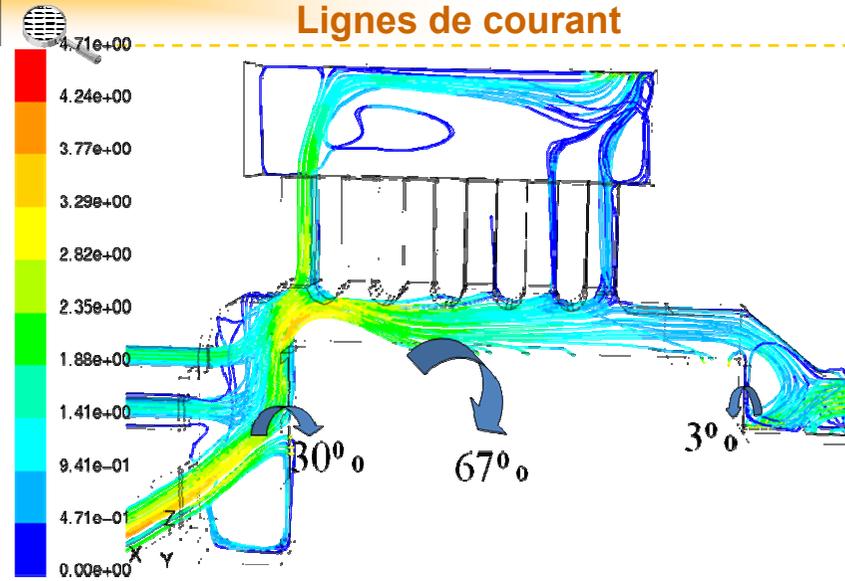
## Maillage et Conditions aux limites



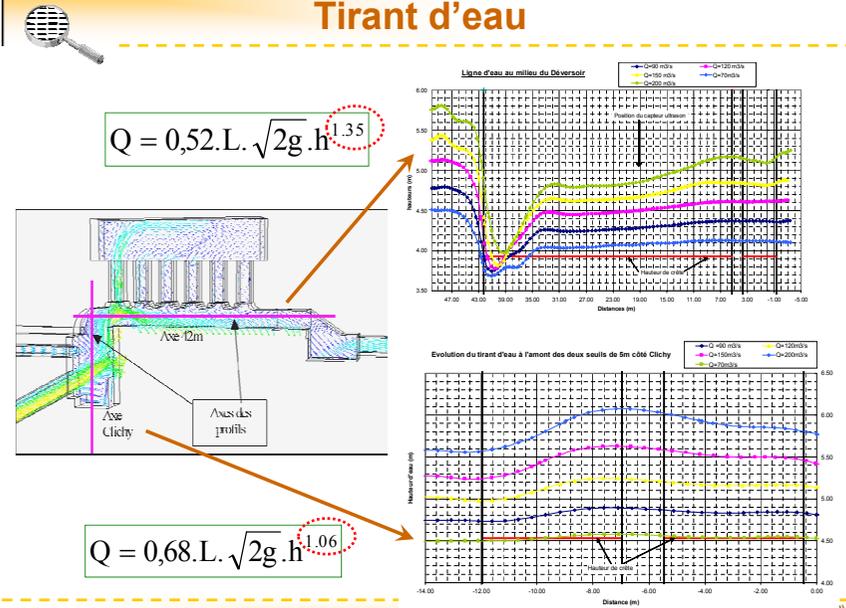
Eléments hexaédriques

200 000 cellules

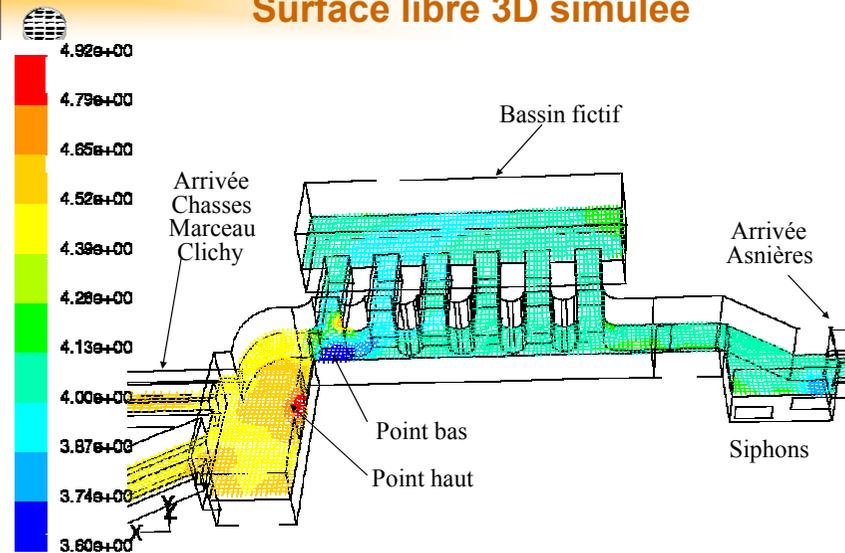
## Lignes de courant



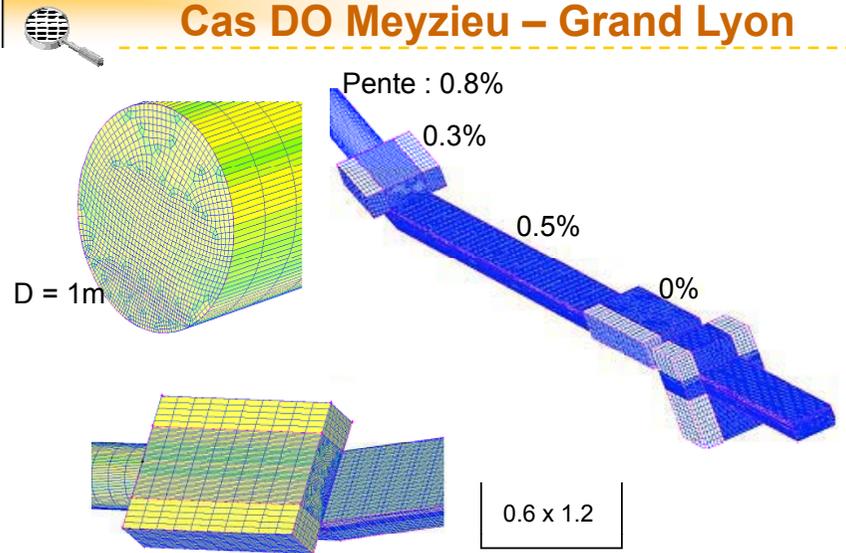
## Tirant d'eau



## Surface libre 3D simulée

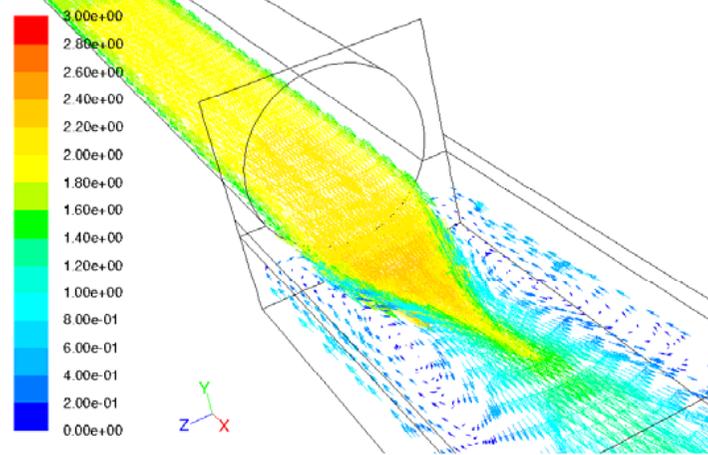


## Cas DO Meyzieu - Grand Lyon





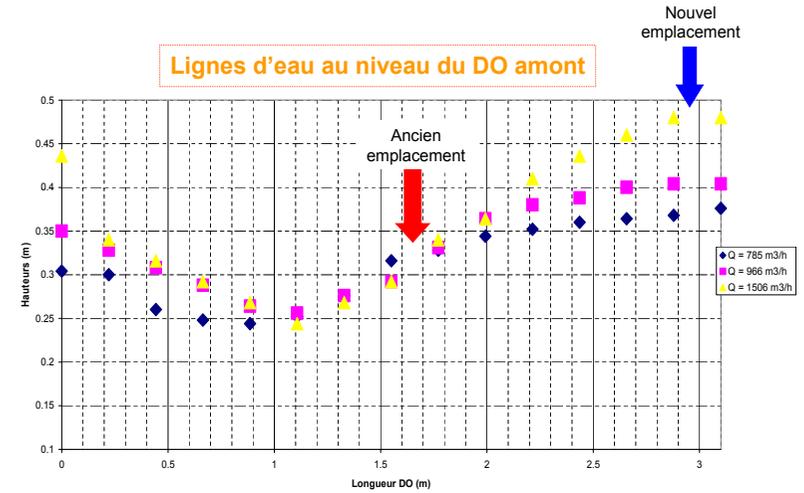
## DO Meyzieu – Grand Lyon



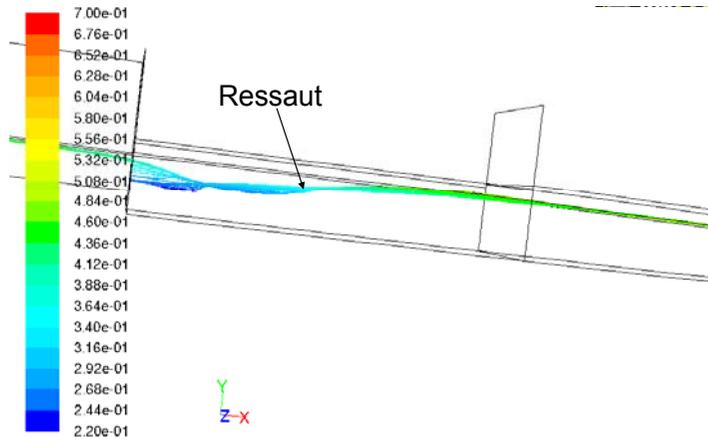
Velocity Vectors Colored By Velocity Magnitude (mixture) (m/s)  
ANSYS FLUENT 12.0 (3d, dp, pbns, vof, ske) Sep 14, 2009



## DO Meyzieu – Grand Lyon



## DO Meyzieu – Grand Lyon



Contours of Y-Coordinate (mixture) (m)  
ANSYS FLUENT 12.0 (3d, dp, pbns, vof, ske) Sep 14, 2009



## DO Meyzieu – Grand Lyon

$$Q_{dev} = aH^b$$

a	b
3.419	1.2

$$H = Z_{SL-avant} - Z_{seuil-aval}$$

Q-DO-aval    H    Qcal    Qcal-Qsim

0.010	0.006	0.007	-0.003
0.060	0.024	0.039	-0.021
0.097	0.030	0.051	-0.046
0.210	0.100	0.216	0.006
0.234	0.110	0.242	0.008



## Bilan

- Connaissance de l'hydraulique « obligatoire » avant l'équipement des DO complexes
- Modélisation 2D/3D utile pour l'instrumentation des DO complexes
- Lois puissance incertaines pour de faibles lames d'eau
- Méthodologie adaptée pour le cas des DO complexes et **transférable vers BE**
- **Références**: Guide technique sur le fonctionnement des DO  
[http://engees.unistra.fr/site/fileadmin/user\\_upload/pdf/shu/Guide\\_technique.pdf](http://engees.unistra.fr/site/fileadmin/user_upload/pdf/shu/Guide_technique.pdf) ; Lipeme Kouyi (2004) - <http://eprints-scd-ulp.u-strasbg.fr:8080/273/>