



Mesure des surverses des stations de pompage

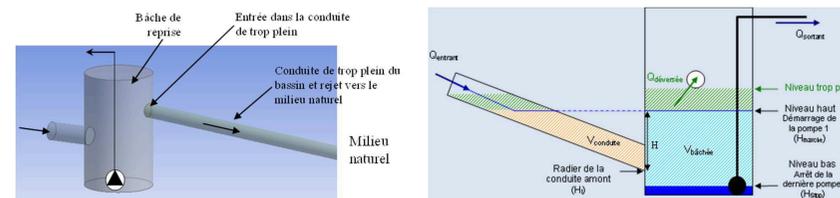


Matthieu Dufresne, Gislain Lipeme Kouyi, Claude Joannis, José Vazquez, Enric Corbella, Jérôme de Benedettis, Manuel Gomez, Salma Bellahcen, Gilles Isenmann



Problématiques liées à un poste de relèvement

- Fonctionnement hydraulique spécifique



- Similaire à un DO avec surverses plus fréquentes qu'on ne pense
 - 2 causes : hydraulique et électromécanique
 - Durée cumulée entre 18 et 60 jours/an
- Problèmes liés à la mesure
 - Equipements parfois complexes et inappropriés
 - Lieu à surveiller

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)

2



Objectifs

- Simplifier les objets de mesure dans les postes de relèvement
- Relation entre hauteur (s) d'eau et le débit déversé à travers le trop plein
 - Si influence aval alors hauteur chambre + hauteur aval
- Cas particuliers: clapet anti-retour et géométrie complexe



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)

3



PLAN DE LA PRÉSENTATION

1

1. Modélisation générique

2. Modélisation spécifique

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)

4

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Cas 1

Cas 2

Cas 1bis

Cas 3

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)

Fonctionnement hydraulique

Mesure de la hauteur h_{PR} par rapport au radier de la canalisation

Calcul du débit Q avec relation hauteur - débit spécifique $Q=f(h_{PR})$

Cas 1 : fonctionnement à surface libre (orifice+canalisation) avec un passage fluvial vers torrentiel,

$$Q_{dénoyé} = 0,7157 \cdot (9,81 \cdot DN)^{0,5} \cdot 0,5 \left(\frac{h_{pr}}{DN} \right) \left(\frac{h_{pr}}{DN} \right)^{2,1747}$$

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)

Cas n°1 bis Fonct^t hydraulique

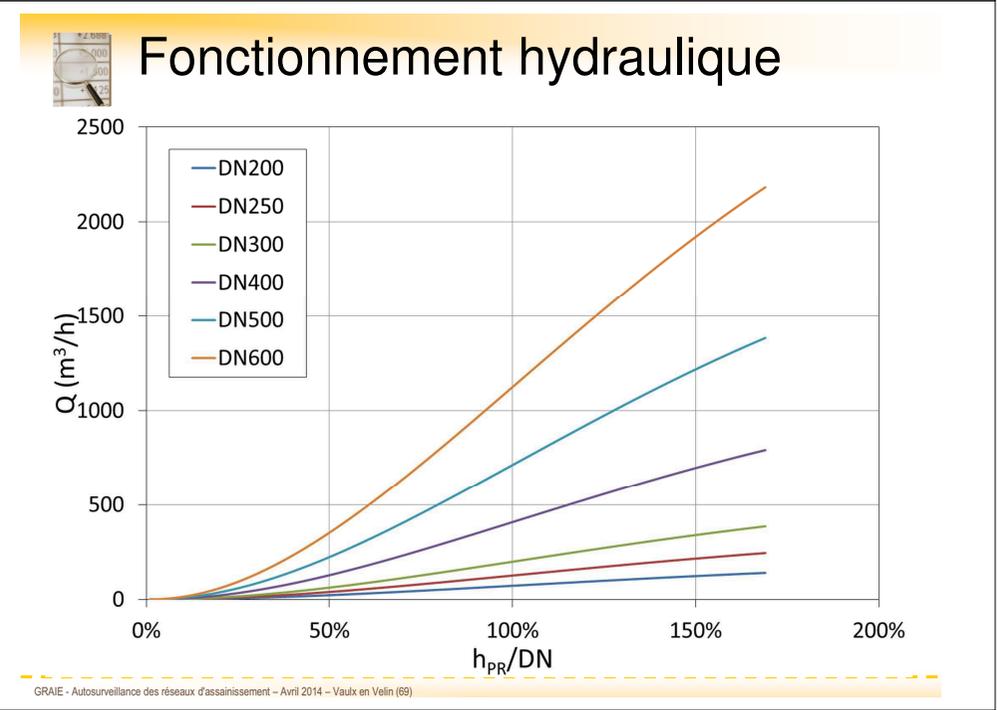
Mesure de la hauteur h_{PR} par rapport au radier de la canalisation

Calcul du débit Q avec relation hauteur - débit spécifique $Q=f(h_{PR})$

Cas 1bis : fonctionnement en charge au niveau de l'orifice et à surface libre dans la canalisation avec un passage fluvial vers torrentiel,

$$Q_{dénoyé} = 0,7157 \cdot (9,81 \cdot DN)^{0,5} \cdot 0,5 \left(\frac{h_{pr}}{DN} \right) \left(\frac{h_{pr}}{DN} \right)^{2,1747}$$

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)





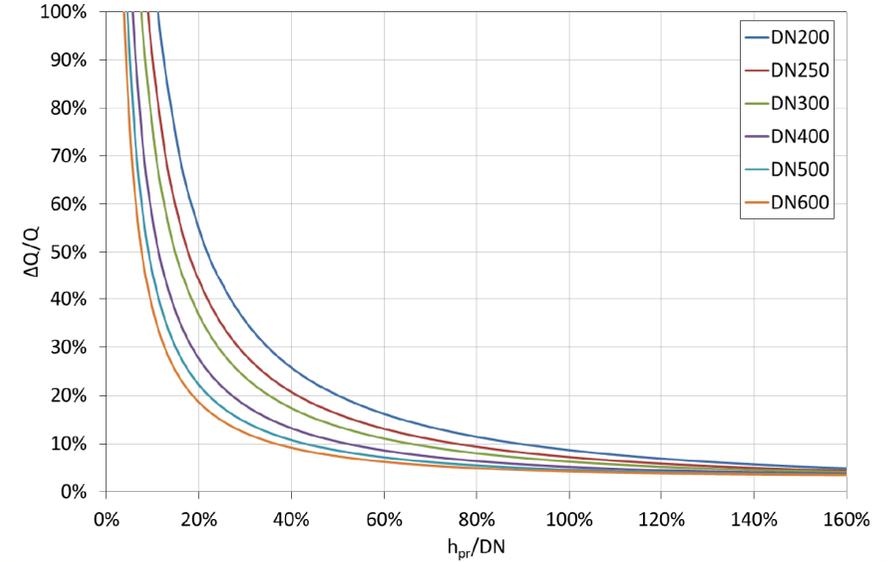
Incertitude sur le débit

- Incertitude sur la mesure de hauteur d'eau
 - Mesure du niveau d'eau ≈ 10 mm
 - Mesure du zéro ≈ 4 mm
 - (source : normes ISO)
- Incertitude du modèle hydraulique $\approx 5\%$

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)



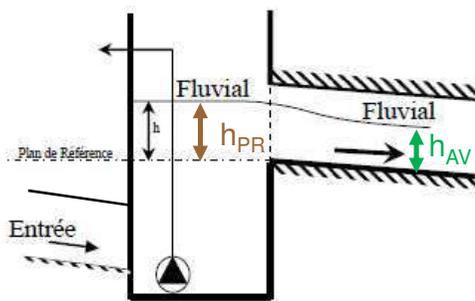
Fonctionnement hydraulique



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)



Fonctionnement hydraulique



Débit conditionné par h_{PR} et h_{AV}
 ⇒ Deux mesures nécessaires

- 1 dans la bache
- 1 au niveau du milieu récepteur ⇒ h_{AV}

Calcul du débit Q :

$$Q = Q_{dénoyé} \times f\left(\frac{h_{AV}}{h_{PR}}\right)$$

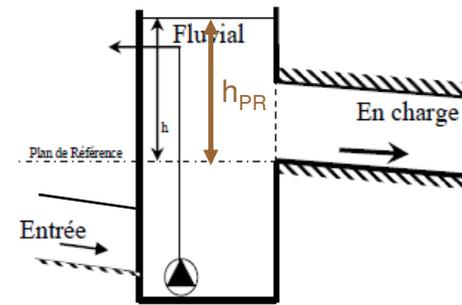
Cas 2 : fonctionnement à surface libre (orifice+canalisation) avec un régime fluvial conservé,

Cas n°2

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)



Fonctionnement hydraulique



Mise en charge si :

- Milieu récepteur haut
- Débit > « capacité » de la conduite

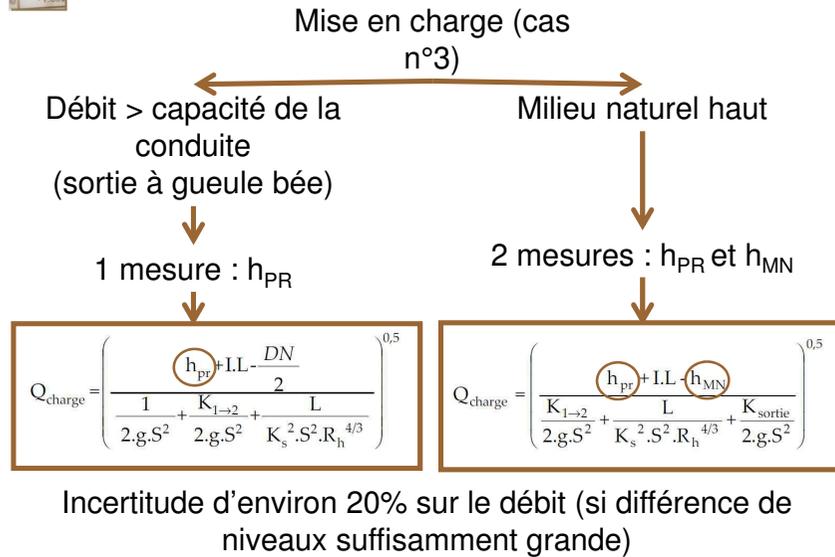
Cas 3 : fonctionnement en charge (orifice+canalisation).

Cas n°3

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)



Fonctionnement hydraulique



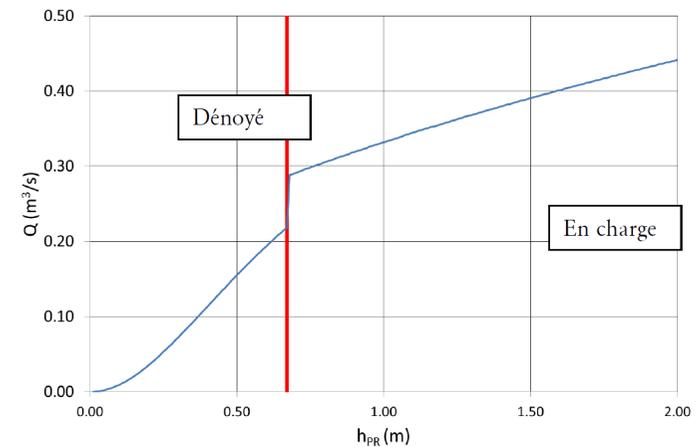
GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)



Exemple

DN 400
Pente de 2% (forte)

Longueur de canalisation 25 m
Pas d'influence du milieu naturel



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)



PLAN DE LA PRÉSENTATION

2

1. Modélisation générique

2. Modélisation spécifique

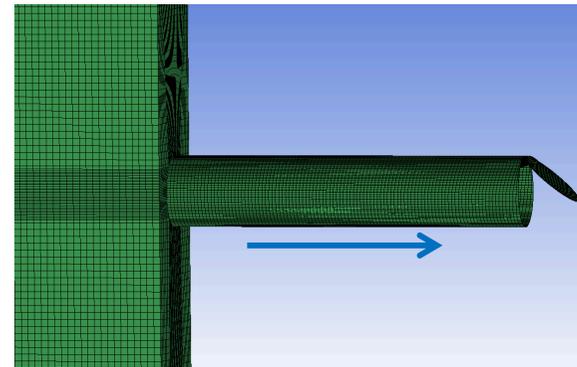
GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)

15



Présence d'un clapet

- Chambre rect. 1 m de long et 0,8 m de large
- DN 400
- Canalisation de surverse de 3 m de long



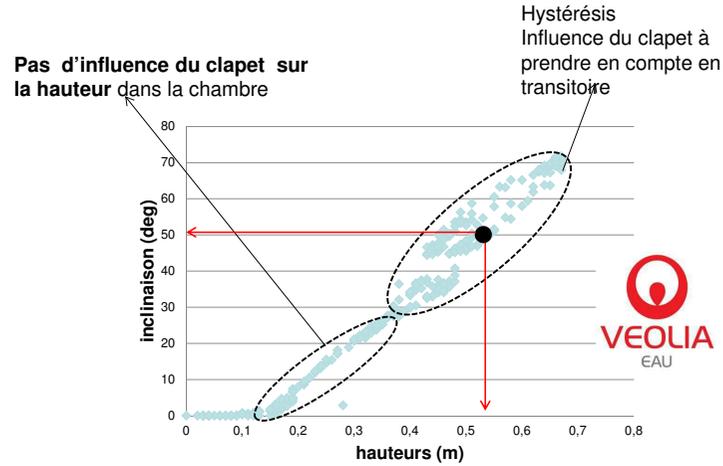
GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaulx en Velin (69)

16



Présence d'un clapet

Données VEOLIA – poste rectangulaire – DN400

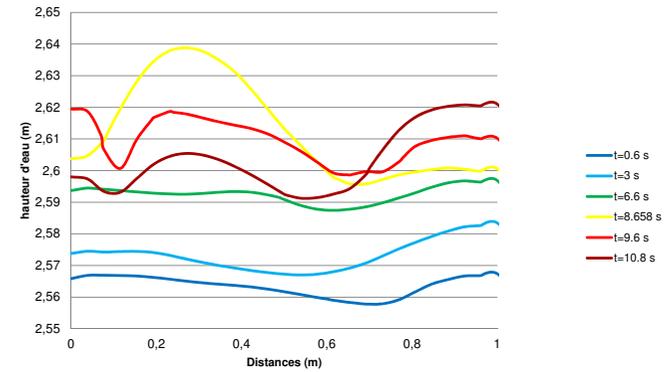


17



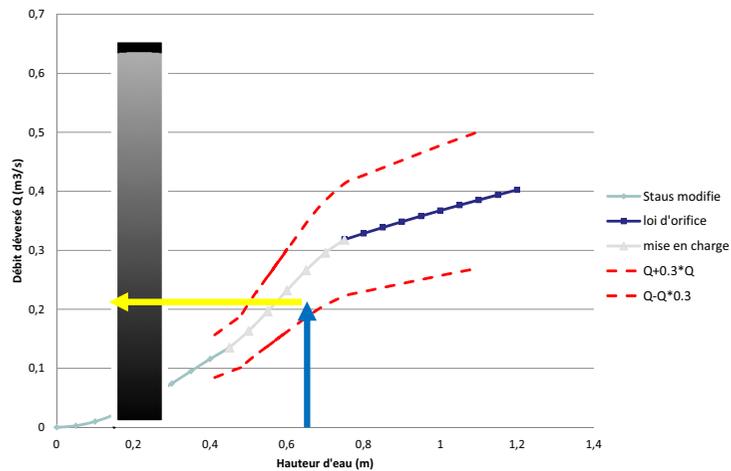
Clapet: Résultats en transitoire

- Débit de 205 l/s et 50° d'inclinaison
 - Variations h_{pr} jusqu'à 8 cm (en 10 secondes)
 - Pas de temps d'acquisition des hauteurs ?
 - Emplacement de la sonde de hauteur ?



Clapet: Loi spécifique h/Q

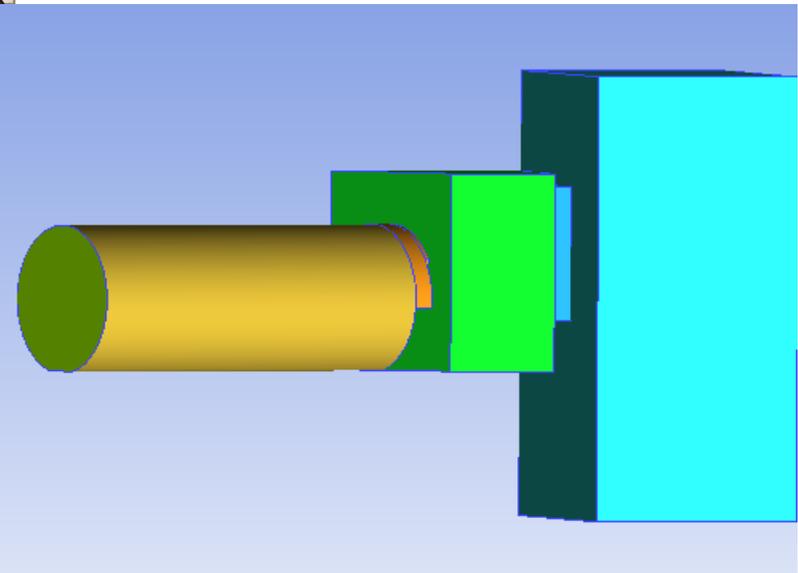
- Différences sur Q_{dev} de l'ordre de 30%



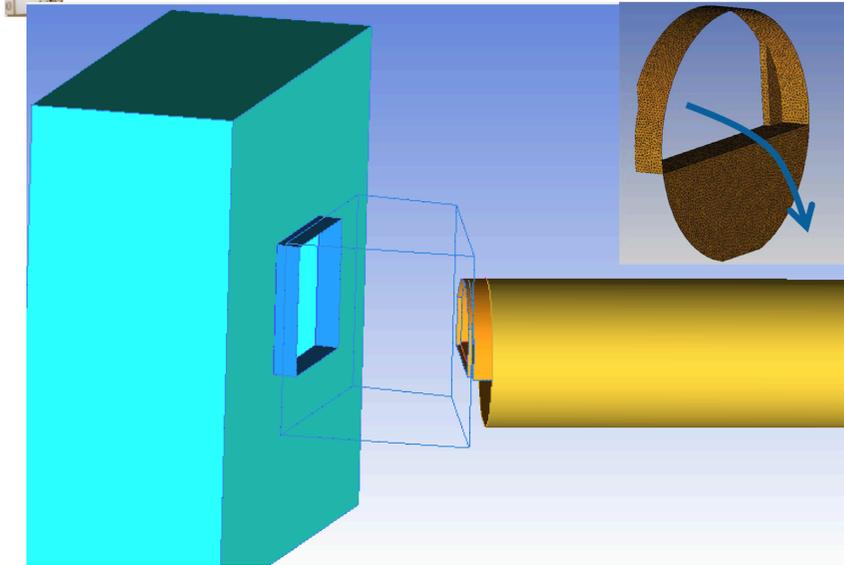
19



GÉOMÉTRIE SPÉCIFIQUE

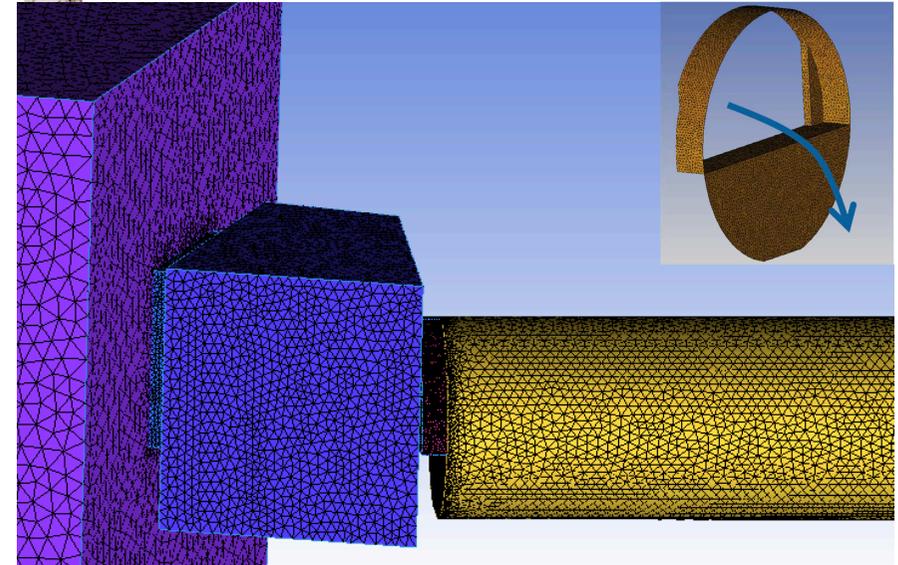


GÉOMÉTRIE SPÉCIFIQUE



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)

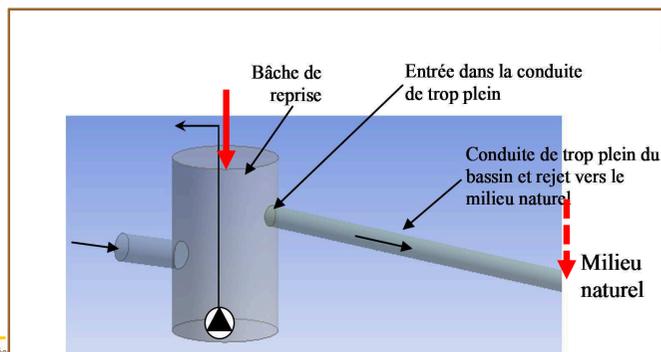
GÉOMÉTRIE SPÉCIFIQUE



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)

CONCLUSION

- Méthode simple pour évaluer le débit surversé à partir d'une mesure de hauteur d'eau
 - Deux mesures si influence aval
- Cas complexes -> Modélisation spécifique
- Incertitude sur le débit et sur le volume à évaluer



GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)

Livrables produits par le programme de recherche



- Guide technique (avec exemples d'application)
- Outil pour le calcul des lignes d'eau (hydraulique à surface libre) sur <http://hydraulique-des-reseaux.engees.eu>

GRAIE - Autosurveillance des réseaux d'assainissement - Avril 2014 - Vaux en Velin (69)