



Approche numérique simplifiée et comparaison aux résultats expérimentaux



Olivier Machiels

Université de Liège

Unité d'Hydrologie, Hydrodynamique Appliquée et Constructions Hydrauliques – HACH
Laboratoire d'Hydraulique des Constructions

23 Octobre 2009



Cadre de la recherche

Compréhension de la physique des écoulements

Modèle réduit à grande échelle

Pour définir :

- Intérêts et limitations
- Principaux paramètres

Influence des principaux paramètres géométriques

Modélisation numérique simplifiée

Modèles réduits à géométries variables

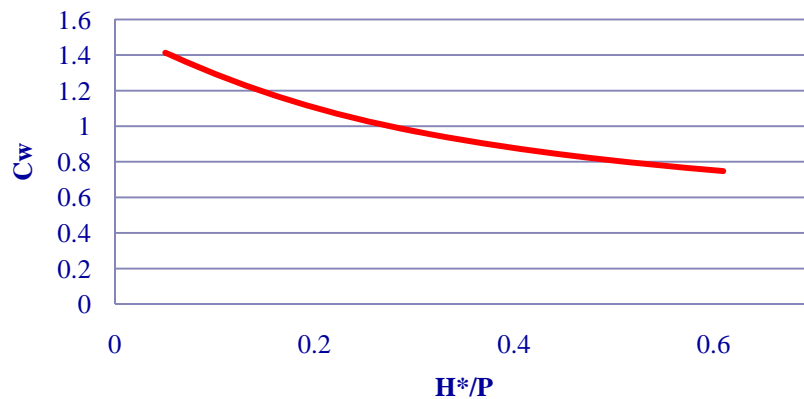
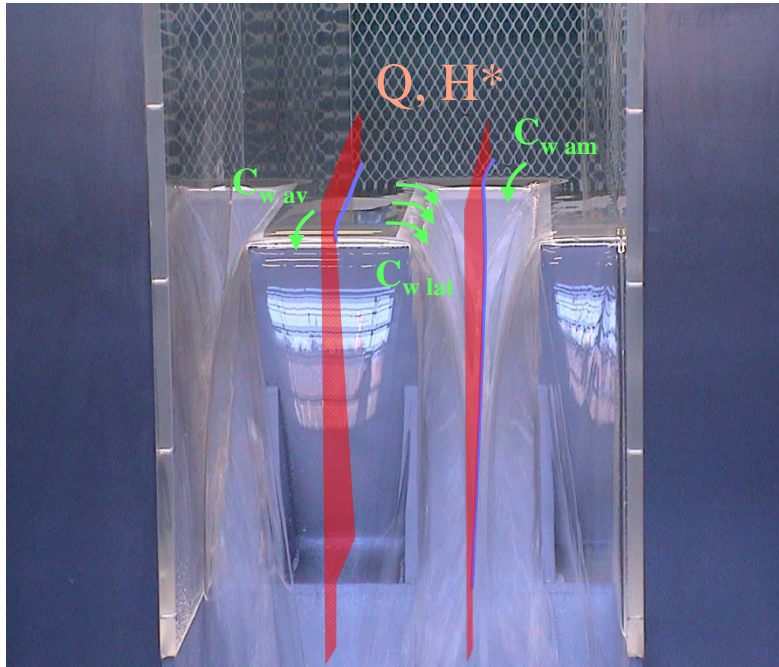
Pour définir :

- Paramètres les plus importants
- Influence sur les capacité d'évacuation

Formulations analytiques physiquement basées

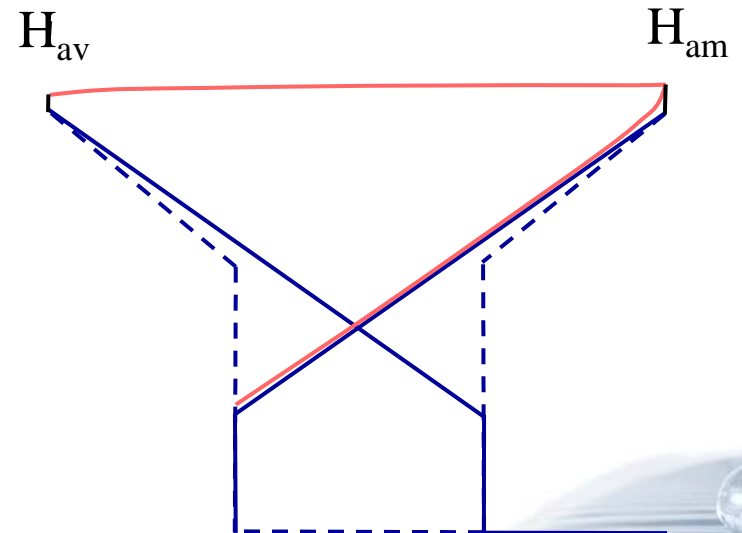
Dimensionnement de structures

Modèle numérique 1D type « ligne d'eau »



Approche numérique

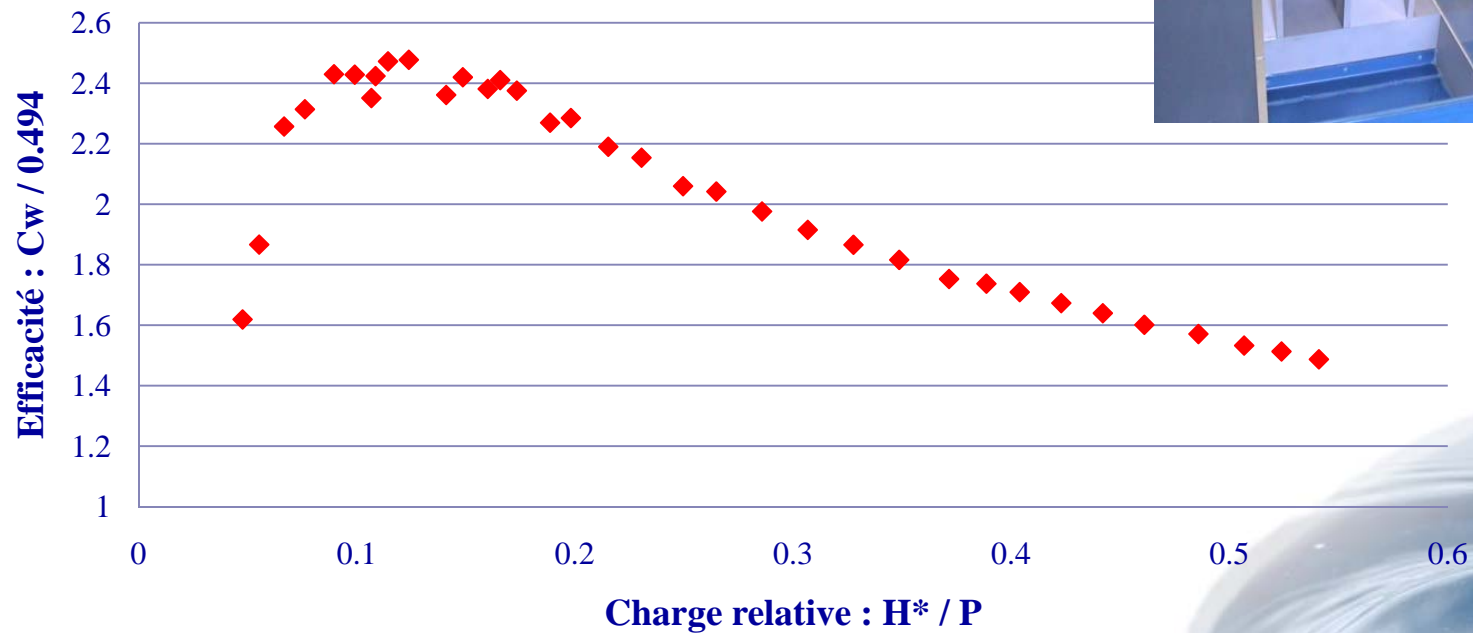
- Tracé des lignes d'eau dans l'inlet et l'outlet
- Utilisation de coefficients de débit en condition partiellement noyée
- Mesure des courbes de débitance
- Prédimensionnement des modèles physiques pour étude paramétrique



Etude expérimentale sur modèle physique

Modèle physique

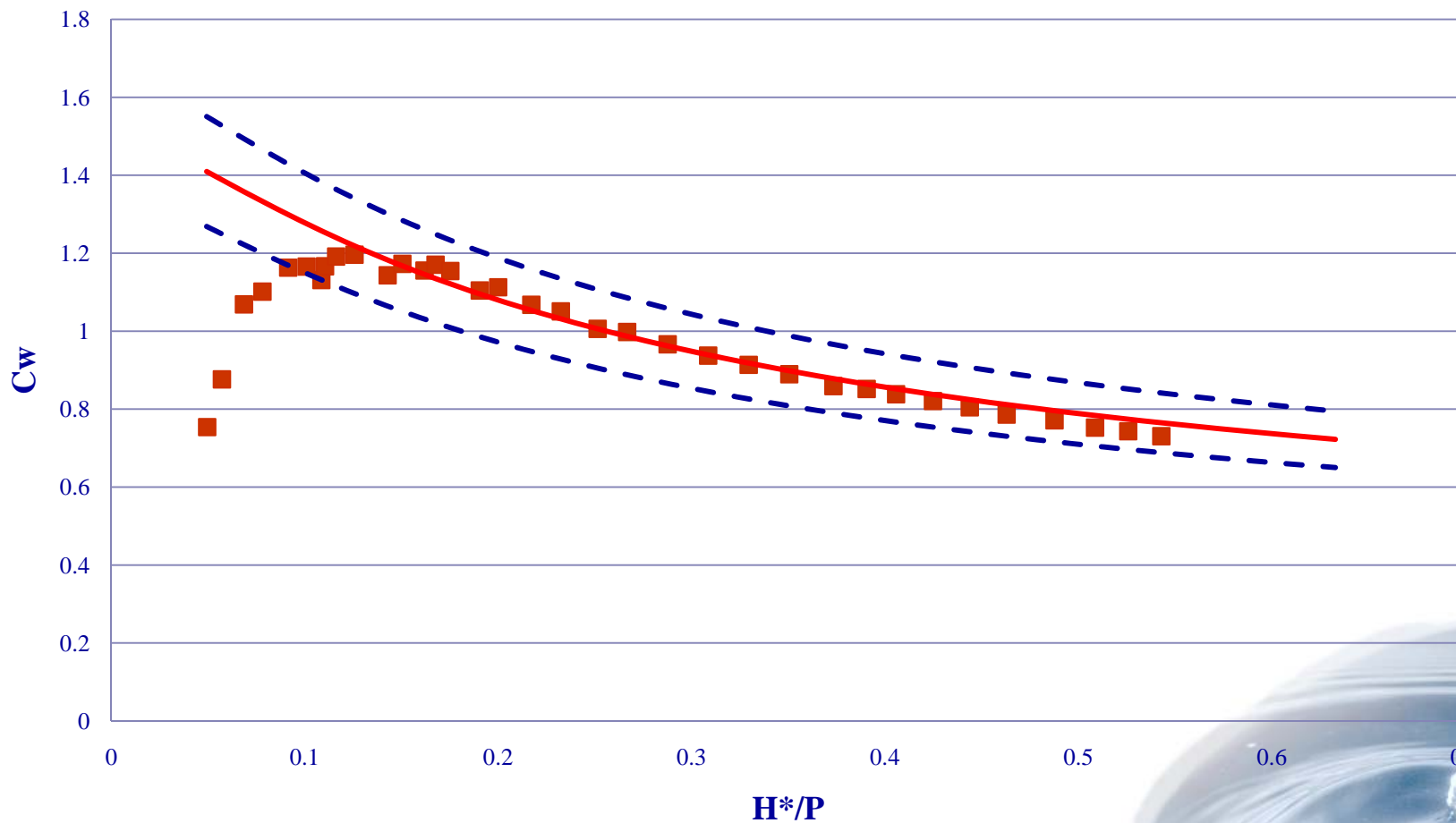
- Etude sur modèle physique à grande échelle
- Caractérisation globale des écoulements
- Tracé des lignes de courants
- Mesure des profils de vitesse, de pression et de surface libre



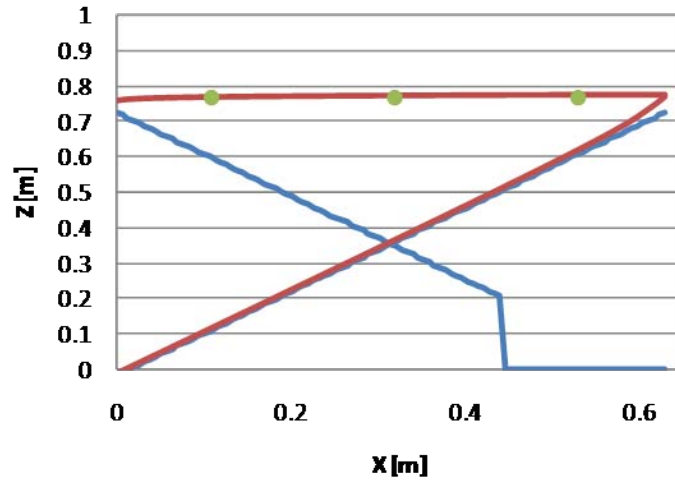
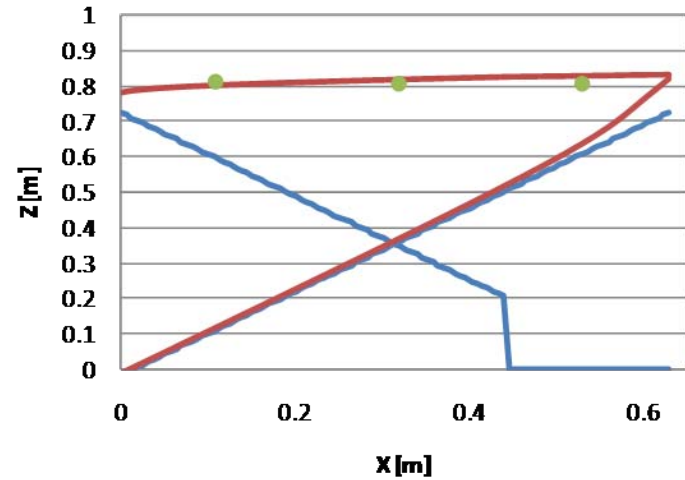
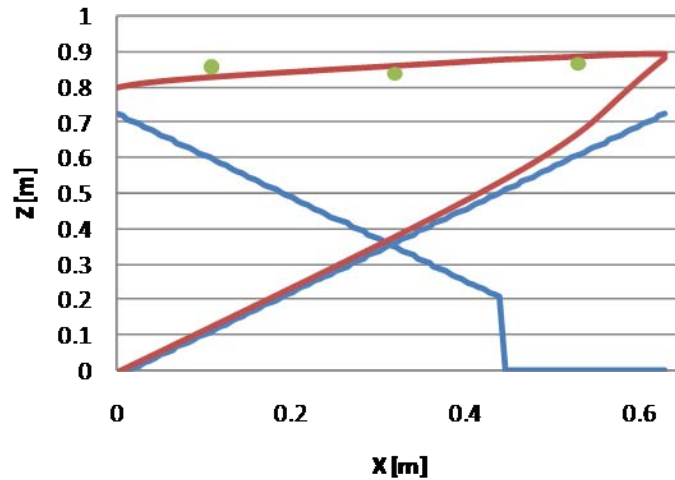
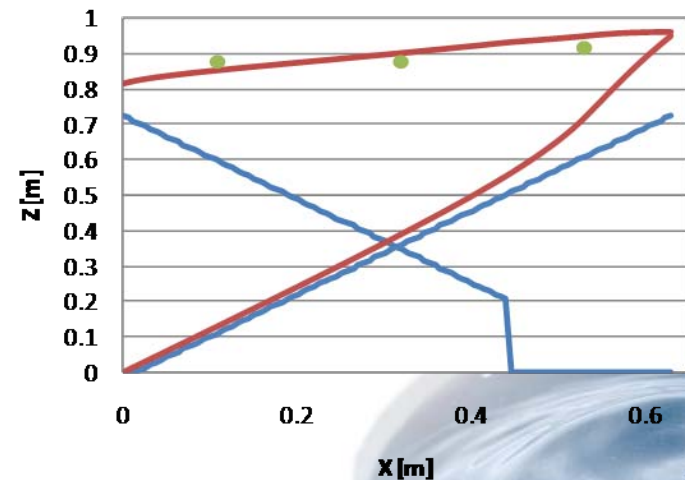
Validation modèle 1D

Modèle physique à grande échelle

- Courbe de débitance
- Allure de surface libre



Validation modèle 1D

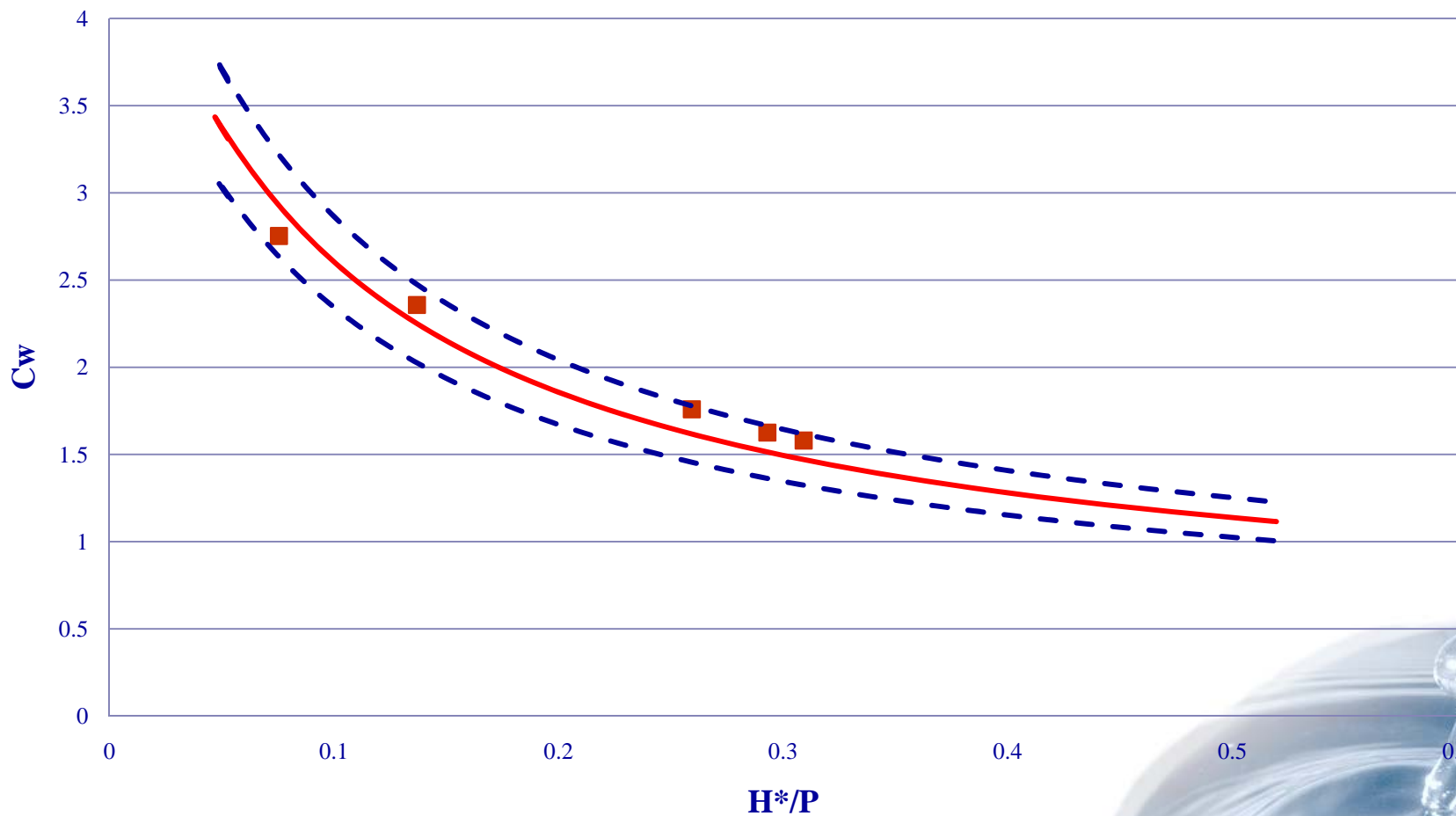
 $H/P = 0.1$  $H/P = 0.2$  $H/P = 0.35$  $H/P = 0.5$ 

Modèle physique à grande échelle

Validation modèle 1D

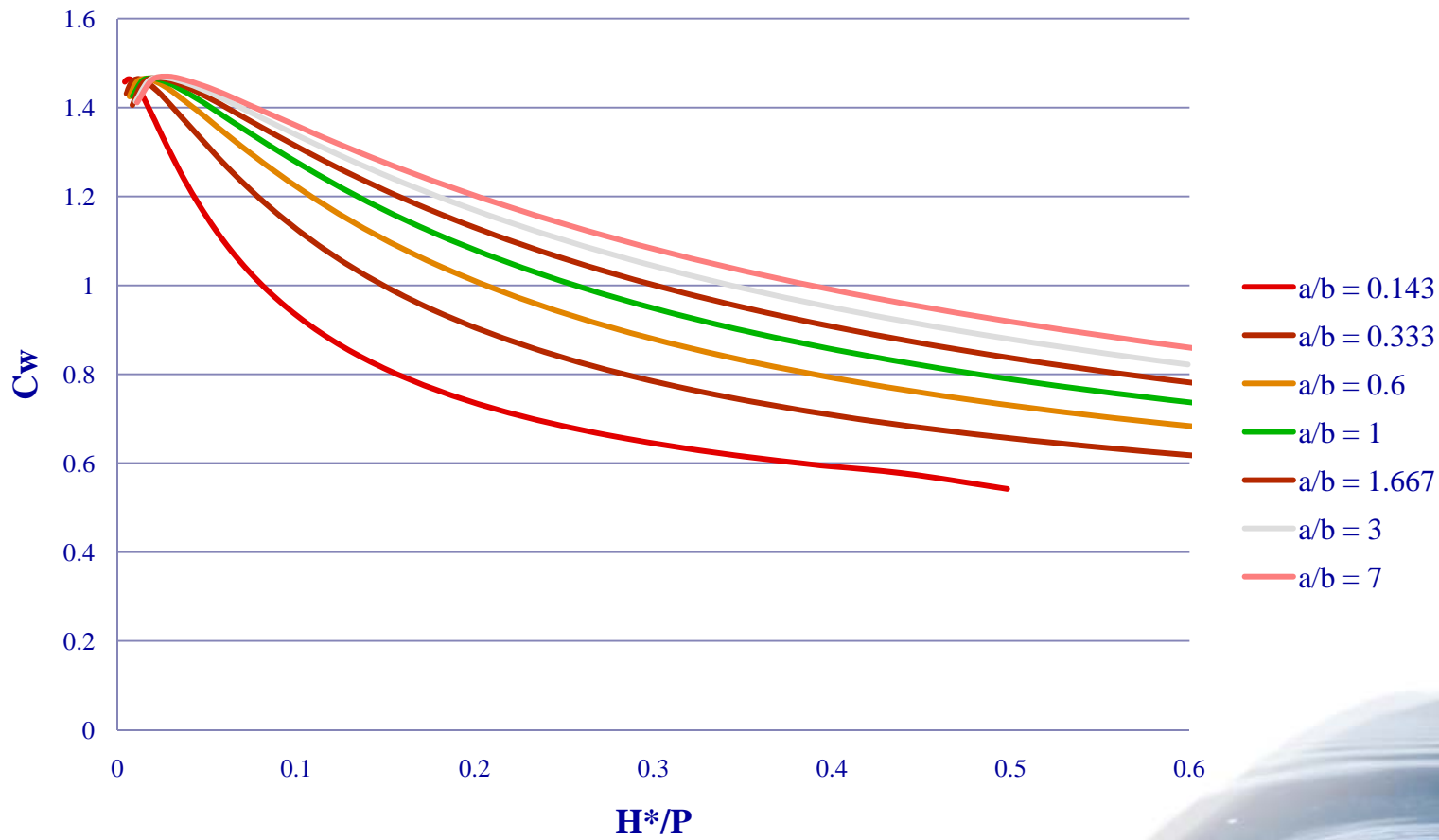
Modèle type B Ho Ta Khanh

- Courbe de débitance



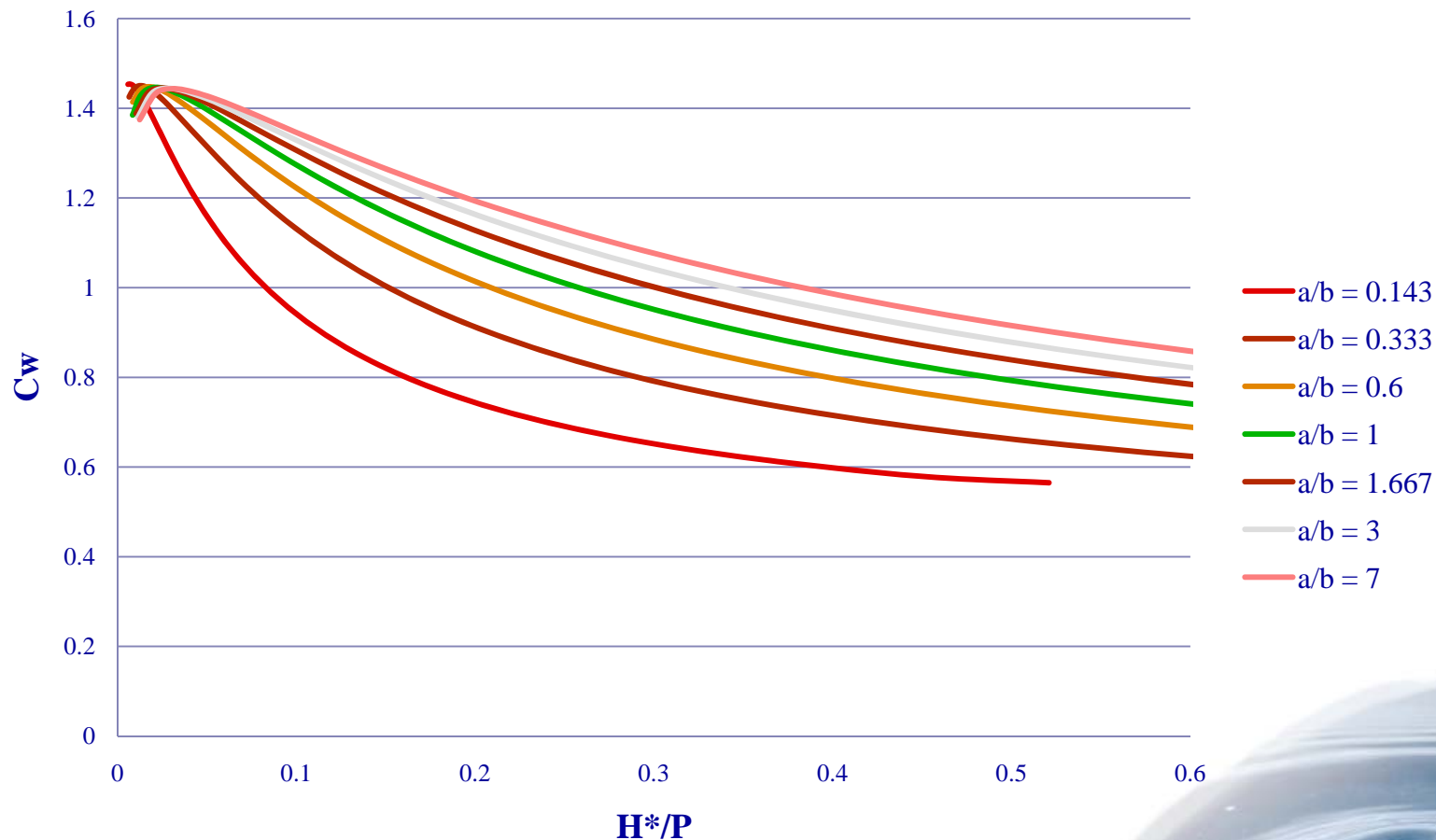
Etude paramétrique

Paramètre a/b

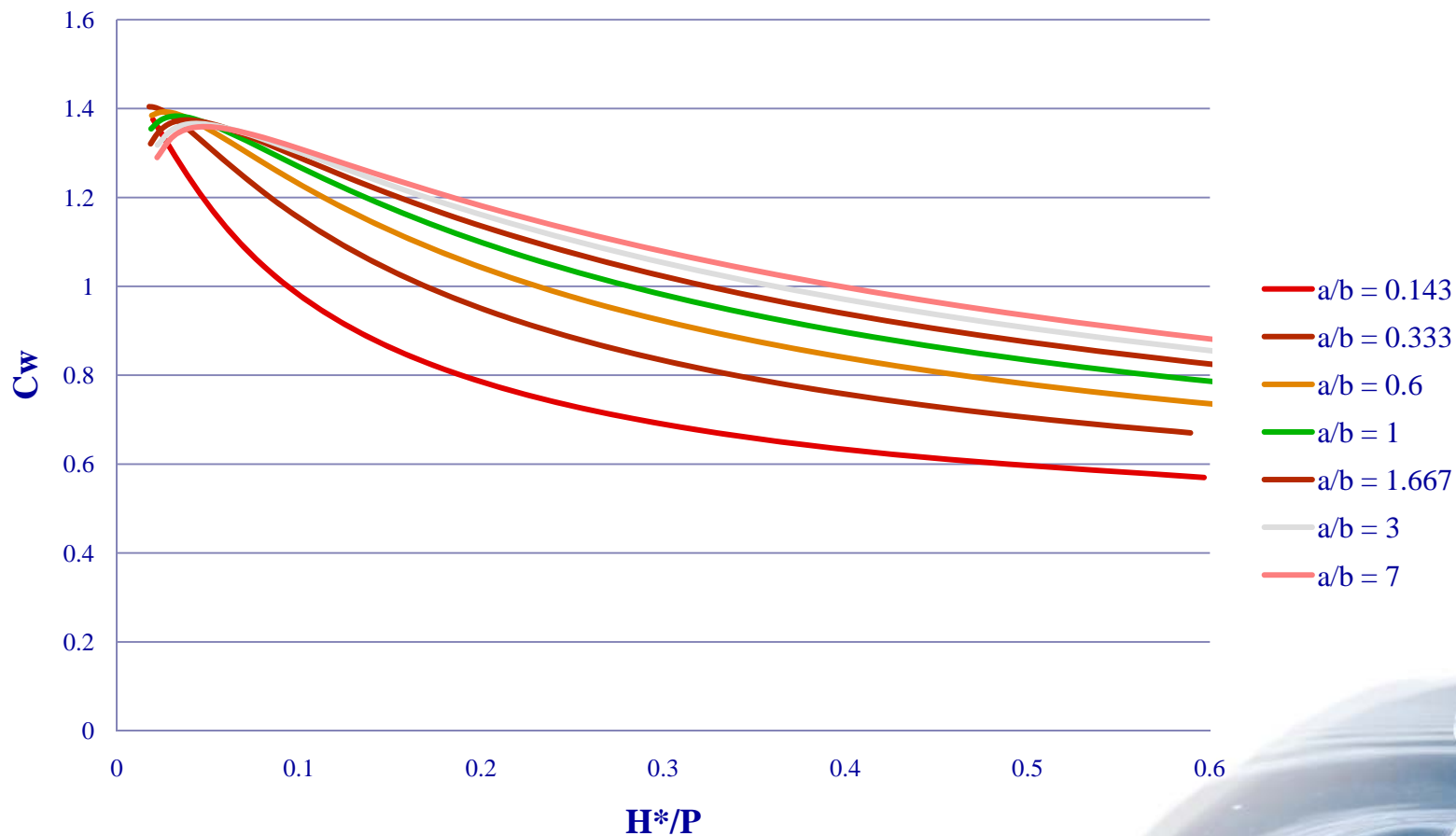
 $W/P = 1.14$ 

Etude paramétrique

Paramètre a/b

 $W/P = 1.33$ 

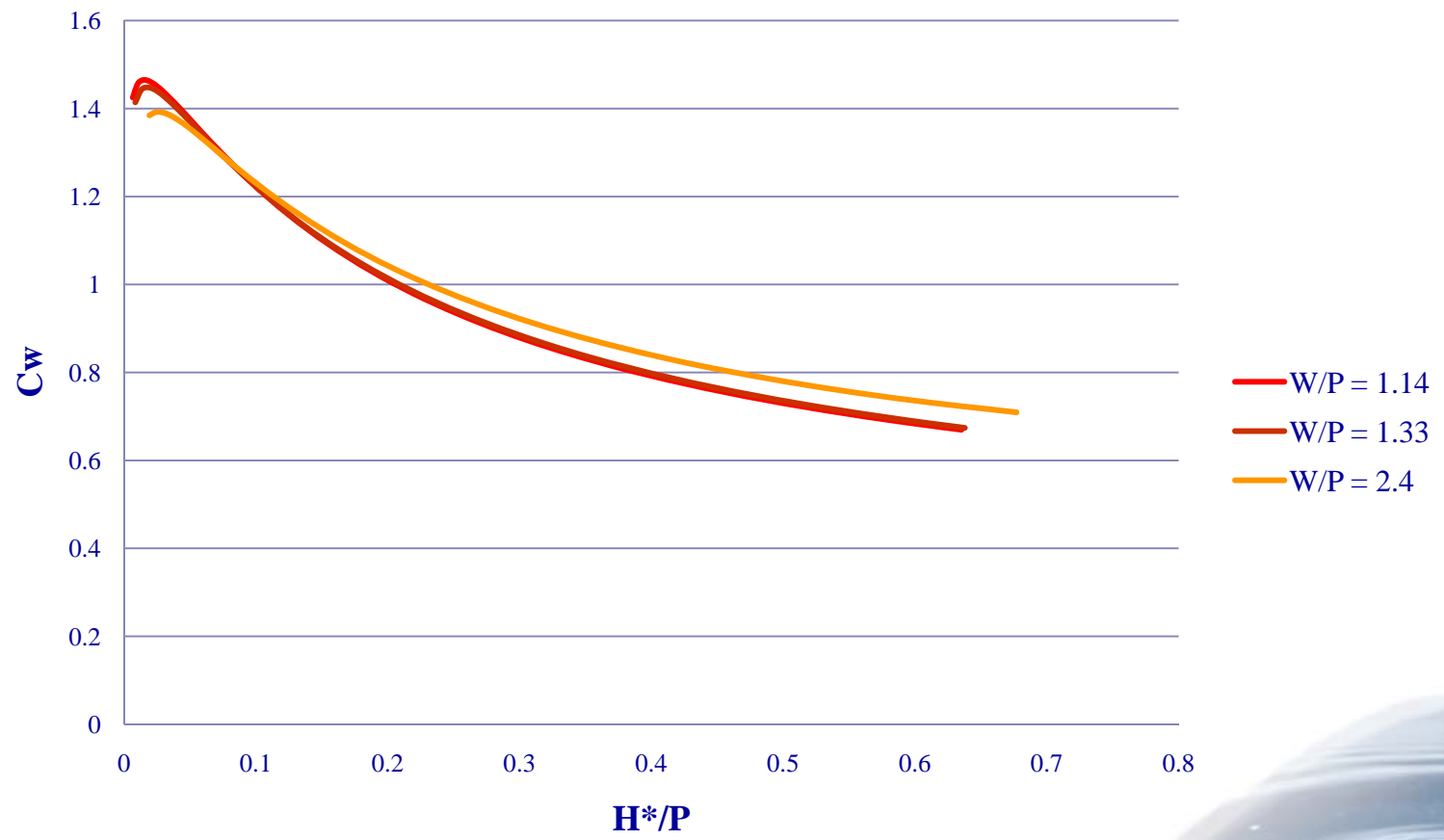
Etude paramétrique

Paramètre a/b $W/P = 2.4$ 

Etude paramétrique

Paramètre W/P

$a/b = 0.6$



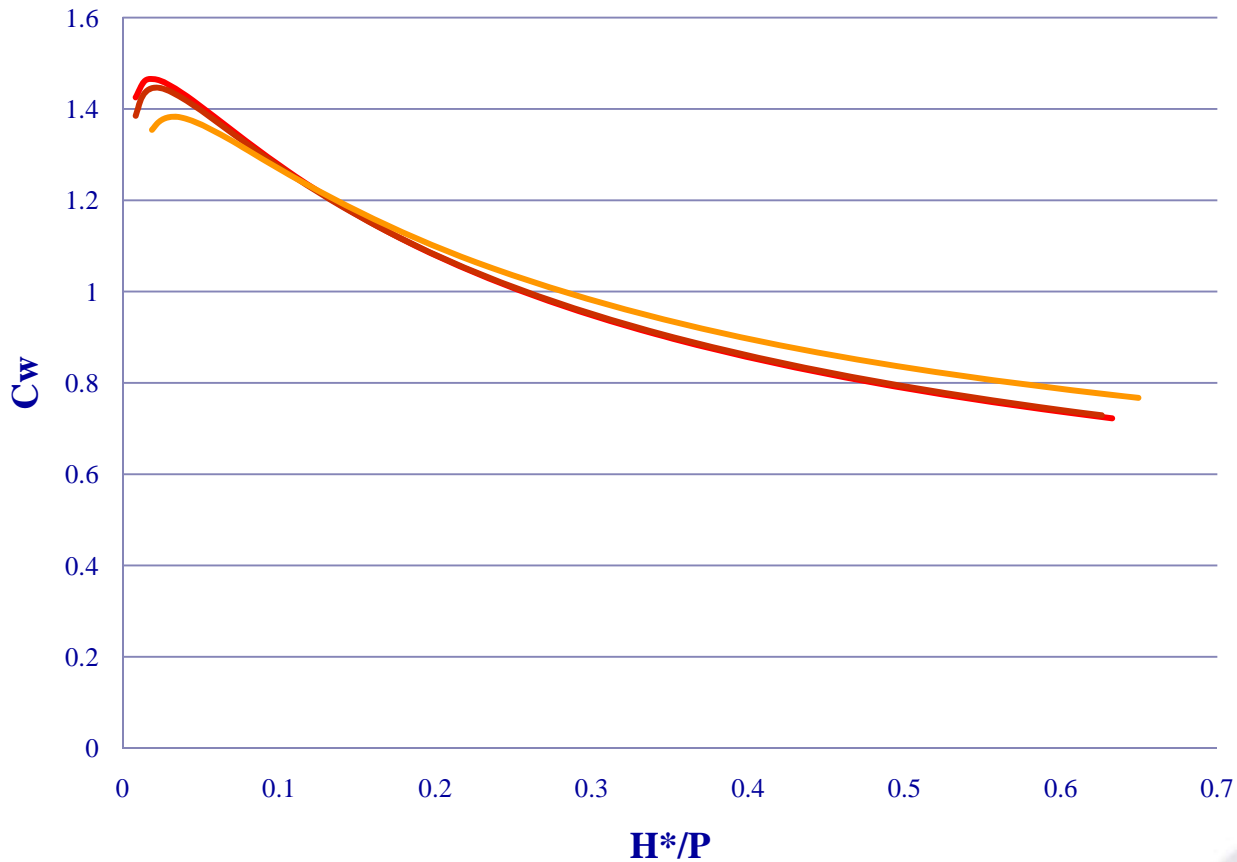
<http://www.hach.ulg.ac.be>



Etude paramétrique

Paramètre W/P

$a/b = 1$

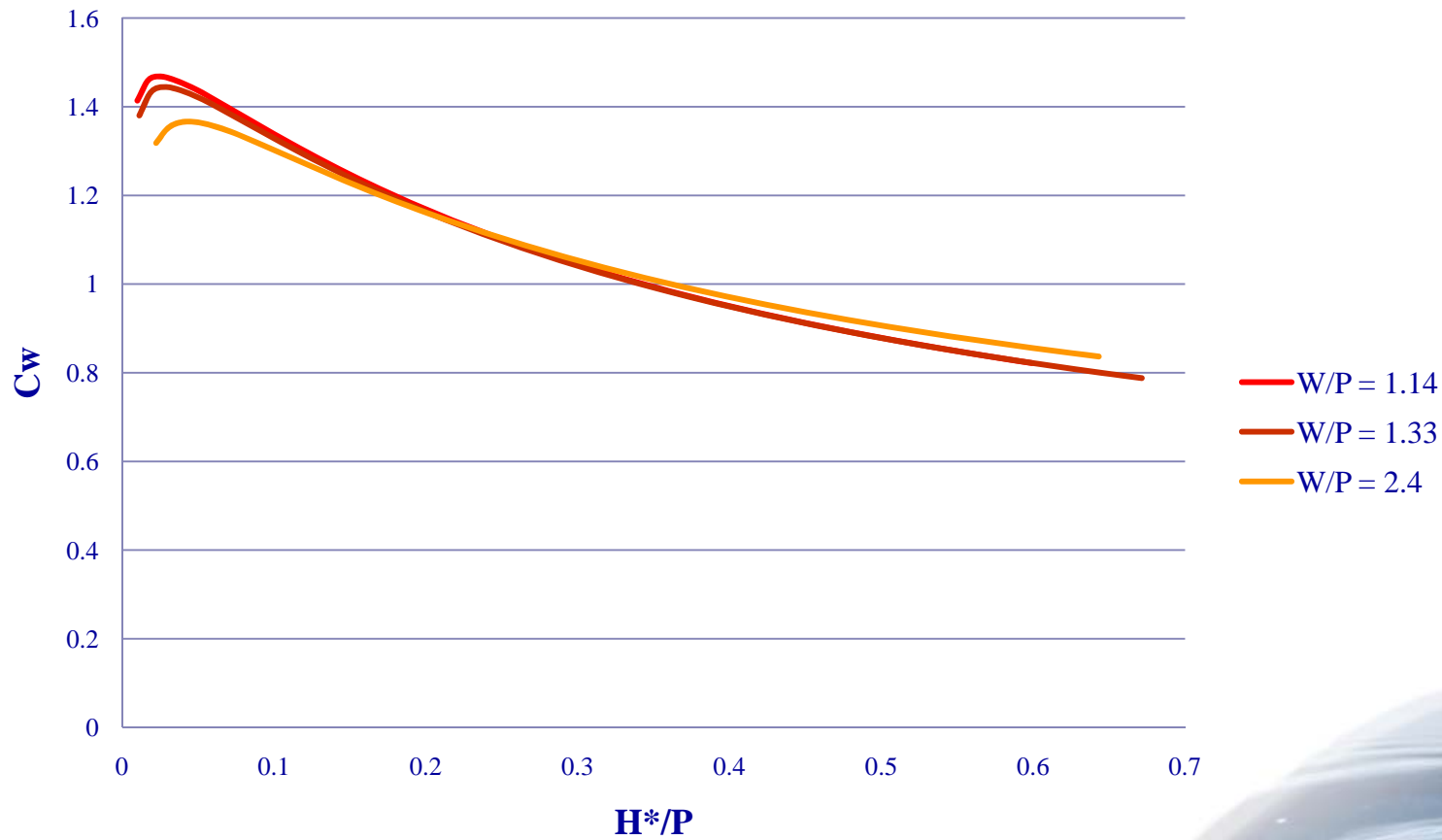


- $W/P = 1.14$
- $W/P = 1.33$
- $W/P = 2.4$



Etude paramétrique

Paramètre W/P

 $a/b = 3$ 

Conclusion

Modèle 1D

- Par construction des lignes d'eau dans l'inlet et l'outlet
- Tenant compte des échanges entre inlet et outlet via un coefficient de débit pour déversoir partiellement noyé
- Validé sur les résultats expérimentaux de l'ULg et du modèle B d'Ho Ta Khanh

Perspectives

- Prédimensionnement de modèles physiques pour étude paramétrique
- Raffinement du modèle sur base de résultats expérimentaux (coefficients de débitance)
- Aide au prédimensionnement de structures de projet réels