

EFFET POUR QUELQUES RUGOSITES SUR LES CARACTERISTIQUES DU RESSAUT HYDRAULIQUE DANS UN CANAL EN U

(1)GHOMRI Ali, (2)Mahmoud Debabeche et (3)RIGUET Ferhat

(1) docteur en science hydraulique .laboratoire de recherche en hydraulique souterraine et de surface . alighomri@yahoo.fr

(2) professeur en science hydraulique. laboratoire de recherche en génie civile et hydraulique et du développement durable. Université Biskra :

(3) magister en science hydraulique université de biskra.

résumé— Cette étude a pour objectif d'étudier et d'analyser expérimentalement le ressaut hydraulique contrôlé par seuil, évoluant dans un canal profilé en 'U' à fond rugueux., liant les différentes caractéristiques du ressaut, faisant apparaître l'effet de la rugosité du fond du canal.

Mots clé —: Ressaut hydraulique, canal profilé en U, bassin d'amortissement, canal à fond rugueux, bassin de dissipation. Rugosité

I. INTRODUCTION

Le ressaut hydraulique est utilisé pour la dissipation de l'énergie cinétique générée par l'écoulement torrentiel, à l'aval d'un ouvrage hydraulique, afin d'éviter d'importantes modifications au niveau du lit du bassin d'amortissement. Ce phénomène trouve également son intérêt dans les raies d'irrigation, afin de surélever le plan d'eau à l'aval pour un éventuel amorçage d'un siphon. L'étude se propose d'étudier et apparaître les effets des rugosités testées expérimentalement sur le ressaut hydraulique contrôlé par seuil en canal profilé en "U" à fond rugueux. L'étude bibliographique montre que les caractéristiques adimensionnelles essentielles, intervenant au phénomène du ressaut, dans un canal profilé en "U", sont le nombre de Froude IF_1 ou le débit relatif Q^* , la hauteur relative amont $y_1=h_1/D$ (h_1 est la hauteur au pied du ressaut, D est la largeur du canal), la hauteur relative aval $y_2=h_2/D$ (h_2 est la hauteur maximale mesurée à l'aval du ressaut) et le rapport $Y=h_2/h_1$ des hauteurs conjuguées du ressaut.

L'objectif principal de cette étude est d'étudier l'approche expérimentale concernant les caractéristiques du ressaut hydraulique contrôlé par seuil, dans un canal profilé en 'U' à fond rugueux.

Les caractéristiques adimensionnelles du ressaut, concernées par cette étude sont les suivantes : le nombre de

Froude IF_1 , le débit relatif Q^* ; la hauteur relative $S = s/h_1$ du seuil à paroi mince ; la longueur relative L_j/h_1 du ressaut ; la longueur relative L_j/h_2 du ressaut ; la hauteur relative aval $y_2 = h_2/D$; la hauteur relative amont $y_1 = h_1/D$; la rugosité relative ε/D .

a) RESULTATS EXPERIMENTAUX

1.Longueur relative de ressaut L_j/h_1 en fonction

du nombre de Froude F_1

La Figure (1) montre la représentation graphique de la variation de L_j/h_1 en fonction du nombre de Froude pour quatre valeurs de rugosités absolues $\varepsilon = 4,30$ mm; $\varepsilon = 5,63$ mm; $\varepsilon = 7,14$ mm et $\varepsilon = 9,11$.

On remarque aussi quatre nuages de points, où chacun dépend d'une rugosité bien déterminée. Par ailleurs, l'analyse des points de mesures expérimentales du ressaut à fond rugueux, montre qu'à chaque valeur de rugosité " " correspond une courbe de type linéaire de la

$$\text{forme } \frac{L_j}{h_1} = a_1(F_1)$$

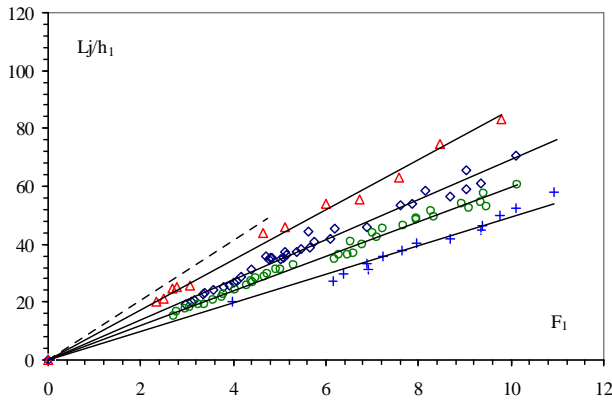


Figure 1 : Ressaut contrôlé dans un canal en U à fond rugueux. Variation de la longueur relative L_j/h_1 en fonction du nombre de Froude, pour quatre rugosités différentes " " :
 (Δ) 4,30mm ; (○) 5,63mm ; (□) 7,14mm et
 (×) 9,11mm. (---) courbe du ressaut contrôlé lisse selon Debabeche (2003). () Courbes d'ajustements

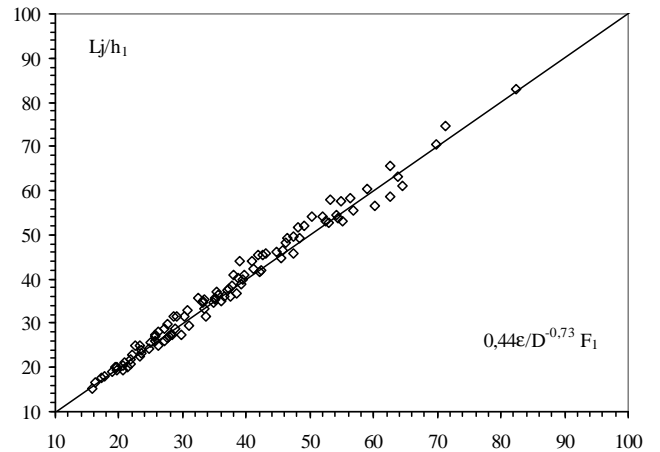


Figure (2) : Variation de la longueur relative L_j/h_1 en fonction de $f(\epsilon/D, F_1)$.

() Les points expérimentaux du ressaut contrôlé à fond rugueux. () Première bissectrice

L'analyse de ces courbes montre que la longueur relative L_j/h_1 augmente au fur et à mesure que le nombre de Froude augmente et ceci pour toutes les rugosités. En outre, la rugosité ϵ augmente avec la diminution du rapport de la longueur relative L_j/h_1 , ceci est dû à la rugosité du fond du canal, qui provoque une dissipation d'énergie.

L'équation liant la longueur relative amont $\frac{L_j}{h_1}$, le nombre de

Froude F_1 et la rugosité relative ϵ/D s'écrit alors :

$$\frac{L_j}{h_1} = 0,44 \left(\frac{\epsilon}{D} \right)^{-0,73} F_1$$

avec : $0,0175 \leq \epsilon/D \leq 0,0371$

La Figure (2) montre aussi que la relation $L_j/h_1 = f(\epsilon/D, F_1)$ ajuste avec une bonne corrélation les points de mesures expérimentales et ces derniers suivent parfaitement la première bissectrice

2. Longueur relative de rouleau L_r/h_1 en

fonction du nombre de Froude F_1

La Figure (3) présente la variation de la longueur du rouleau de surface L_r/h_1 en fonction du nombre de Froude incident pour les quatre valeurs de rugosités absolues testées : $\epsilon = 4,30 \text{ mm}$; $\epsilon = 5,63$; $\epsilon = 7,14 \text{ mm}$ et $\epsilon = 9,11 \text{ mm}$. L'analyse des points de mesures expérimentales, montre que chaque valeur de rugosité " " correspond une courbe de

type linéaire de la forme : $\frac{L_r}{h_1} = a_2(F_1)$.

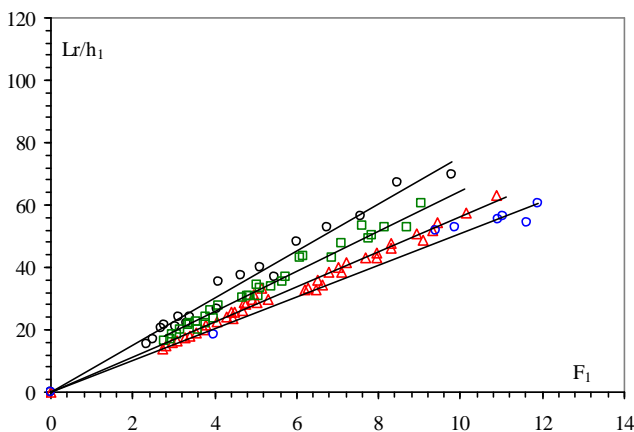


Figure 3 : Variation de la longueur relative du rouleau de surface Lr/h_1 en fonction de nombre Froude pour quatre rugosités différentes " " : (o) 4,30mm ; (□) 5,63mm ; (Δ) 7,14mm et (◇) 9,11mm.

La figure (4) présente clairement la relation $Lr/h_1 = f(\varepsilon/D, F_1)$ qui ajuste les points de mesures expérimentales avec une très bonne corrélation. Ces derniers suivent parfaitement la première bissectrice .

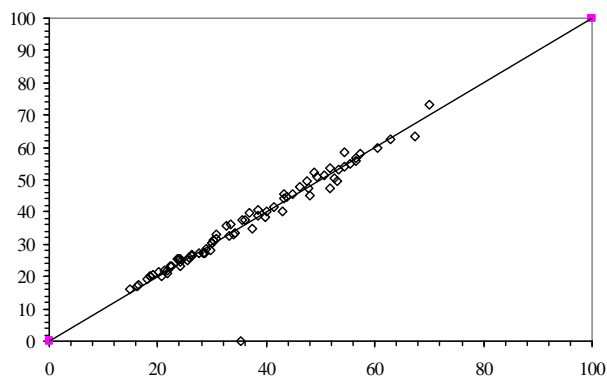


Figure 4 : Variation de la longueur relative Lr/h_1 du rouleau de surface en fonction de $f(\varepsilon/D, F_1)$.

b) CONCLUSION

Dans un premier temps nous sommes intéressés à la variation de la longueur relative Lj/h_1 du ressaut en fonction de nombre de Froude F_1 incident pour quatre valeurs de rugosité. On remarque quatre nuages de points différents correspond chacun à une valeurs bien déterminée de la rugosité. Par ailleurs, la longueur relative Lj/h_1 augmente avec l'accroissement de nombre de Froude et réduit avec l'augmentation de la rugosité imposée.

D'autre part , l'analyse statistique des points de mesures expérimentales du ressaut hydraulique contrôlé dans un canal profilé en "U" à fond rugueux, montre qu'un ajustement de type puissance est possible entre Lj/h_1 et F_1 .

En plus, nous avons aussi analysé expérimentalement les mesures des longueurs relatives du rouleau Lr/h_1 de surface en fonction du nombre de Froude F_1 incident de l'écoulement, ainsi cette analyse nous a permis d'obtenir une relation de type puissance entre la longueur relative du rouleau et du nombre de Froude de l'écoulement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Achour B. (1998) Dissipation d'énergie par ressaut, thèse de doctorat, Université de Tizi-Ouzou.
- [2] Debabeche M. (2003). Ressaut hydraulique dans les canaux prismatiques. Thèse de doctorat d'état, Université de Biskra.
- [3] Debabeche M., Kateb S., Ghomri A., Etude du Ressaut Hydraulique dans un canal triangulaire à parois rugueuses. Journal of hydraulic research.2006, 05,187-196
- [4] Ghomri A., Debabeche M., Riguet F., L'étude Semi théorique du ressaut hydraulique évoluant dans un canal profilé en U , à fond rugueux . J. Fund. App. Sci., 2009, 1(2).41-56.
- [5] Ghomri A., Riguet F., Contribution à L'étude expérimentale du ressaut hydraulique dans un canal profilé en U à fond rugueux. J. Fund. App. Sci., 2010, 2(2).37-53.
- [6] Ghomri A., Debabeche M., Riguet F., Effet d'une rugosité au ressaut hydraulique dans un canal profilé en U, à fond rugueux. J. Fund. App. Sci., 2011, 3(1).90-105.