

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Cette deuxième partie de notre étude a concerné, notre propre contribution dans l'étude du ressaut hydraulique dans quelques profils de canaux prismatiques, par la voie théorique et expérimentale. Deux types de canaux ont été étudiés : le canal triangulaire et le canal profilé en "U".

Il a été procédé, dans les deux profils de canaux étudiés, une analyse théorique permettant de trouver deux relations fonctionnelles de la forme respectivement $f(Y, F_1, C_r)$ pour le canal triangulaire, et $f(y_1, y_2, F_1, C_r)$ pour le canal profilé en 'U'. Ces deux relations étant implicites en respectivement en Y et en y_2 , des relations approchées ont été trouvées pour chacune des deux fonctions précédentes. Celle-ci a permis de trouver le rapport Y des hauteurs conjuguées en fonction du coefficient C_r de résistance des parois du canal et du nombre de Froude F_1 de l'écoulement incident.

Par ailleurs, une étude expérimentale pour les ressauts hydrauliques évoluant dans chacun des deux profils de canaux étudiés a été effectuée.

L'étude expérimentale du ressaut hydraulique dans un canal triangulaire à parois rugueuses, a été conduite pour quatre rugosités absolues, à savoir : $\varepsilon=4,53\text{mm}$; $\varepsilon=6,04\text{mm}$; $\varepsilon=7,11\text{mm}$ et $\varepsilon=8,73\text{mm}$. Pour chacune des rugosités équivalentes étudiées, l'expérimentation a été menée sous sept ouvertures de hauteurs : $1,8\text{cm} \leq h_1 \leq 5\text{cm}$ avec plusieurs seuils. Une large gamme de débit et de nombre de Froude a été obtenue. Dans un premier temps nous sommes intéressés à la variation de la longueur relative L_j/h_1 en fonction de nombre de Froude pour les quatre valeurs de rugosité étudiées. Il a été constaté qu'il existe une influence remarquable de la rugosité des parois sur la longueur relative L_j/h_1 . En effet, La longueur relative L_j/h_1 augmente avec l'augmentation du nombre de Froude. Aussi, pour un même nombre de Froude incident la longueur relative L_j/h_1 du ressaut diminue avec l'augmentation de la rugosité. Par ailleurs, l'analyse statistique des points de mesures expérimentales du ressaut hydraulique contrôlé dans un canal triangulaire à parois rugueuses, montre qu'un ajustement de type linéaire est possible entre L_j/h_1 et F_1 . Dans un second temps, nous avons abordé la variation du rapport des hauteurs conjuguées du ressaut h_2/h_1 en fonction du nombre de Froude incident et de la rugosité. Il a été obtenu que le rapport des hauteurs conjuguées augmente avec l'augmentation du nombre de Froude et diminue avec l'augmentation de la rugosité. En outre, l'ajustement statistique des points de mesures, a permis d'aboutir, avec une assez bonne corrélation, à une équation logarithmique liant Y , F_1 et ε . L'étude expérimentale s'est intéressée ensuite à la dissipation de l'énergie cinétique.

Celle-ci étant représentée par le rendement. En effet, la variation du rendement du ressaut hydraulique en fonction du nombre de Froude incident montre que le ressaut dans un canal triangulaire à parois rugueuses dissipe mieux l'énergie que son homologue à fond lisse.

Par ailleurs, l'étude expérimentale du ressaut hydraulique dans un canal profilé en "U" à fond rugueux, a permis d'obtenir quelques résultats importants. Cinq rugosités absolues ont été testées : $\varepsilon=3,55\text{mm}$; $\varepsilon=4,50\text{mm}$; $\varepsilon=5,63\text{mm}$; $\varepsilon=7,14\text{mm}$ et $\varepsilon=9,11\text{mm}$. Pour chacune des rugosités équivalentes étudiées, l'expérimentation a été menée sous quatre ouvertures de hauteurs : $2,3\text{cm} \leq h_1 \leq 6,1\text{cm}$ avec plusieurs seuils minces. Une large gamme de débit et du nombre de Froude a été également obtenue. Dans tous nos essais, les débits volumiques Q ont été mesurés directement par un débitmètre électromagnétique à affichage numérique.

Dans un premier temps nous nous sommes intéressés à la variation de la longueur relative L_j/h_1 du ressaut en fonction de nombre de Froude incident pour quatre valeurs de rugosité. Les mêmes constatations que celles du canal triangulaire, vis-à-vis de la réduction des longueurs caractéristiques sous l'effet de la rugosité du fond du canal, ont été remarquées. En outre, l'analyse statistique des points de mesures expérimentales a permis l'obtention d'une fonction puissance entre L_j/h_1 et F_1 . Une relation représentant la longueur relative du rouleau de surface en fonction de la rugosité relative et du nombre de Froude incident est obtenue. Celle-ci est également de forme puissance. Dans un autre temps, une analyse de la variation du rapport des hauteurs conjuguées h_2/h_1 du ressaut en fonction du nombre de Froude pour quatre rugosités absolues a été effectuée. En effet, il ressort que le rapport des hauteurs conjuguées augmente avec l'augmentation du nombre de Froude et diminue avec l'augmentation de la rugosité, montrant ainsi l'effet réducteur de la rugosité sur les profondeurs de l'écoulement. En outre, l'ajustement statistique des points de mesures du ressaut contrôlé à fond rugueux, a permis d'aboutir, avec une bonne corrélation, à une équation de type linéaire liant Y , F_1 et ε/D . Ensuite, une approche expérimentale globale de la hauteur relative aval y_2 de l'écoulement en fonction de la rugosité relative ε/D , du nombre de Froude F_1 incident et de la hauteur relative amont y_1 de l'écoulement, a permis d'obtenir une relation de type linéaire.

L'étude expérimentale s'est intéressée ensuite à la dissipation de l'énergie cinétique. En effet, la variation du rendement du ressaut hydraulique en fonction du nombre de Froude incident indique que le ressaut dans un canal profilé en "U" à fond rugueux dissipe mieux l'énergie que son homologue à fond lisse.

Le dernier volet de cette étude expérimentale a abordé le profil généralisé du ressaut. En effet, pour trois rugosités équivalentes $\varepsilon=0,00\text{mm}$; $\varepsilon=3,55\text{mm}$ et $\varepsilon=4,30\text{mm}$, la variation du rapport

vertical y en fonction du rapport horizontal X montre que, pour la même valeur de X , la valeur de y augmente avec l'augmentation de la rugosité absolue par ailleurs l'effet de la réduction des profondeurs est lié à l'importance de la rugosité.