

FICHE DE VALIDATION DU LOGICIEL MASCARET V7P0

Validation du noyau transcritique

Etude réelle d'onde de submersion

Numéro du cas test : 23

Auteur : Fabrice ZAOUI

Description

Ce cas test consiste en une simulation d'onde de submersion dans une vallée réelle. Le barrage principal est supposé rompre instantanément. La vallée comporte 3 affluents et 3 barrages situés à l'aval du barrage principal (voir la figure 1).

Données géométriques

La vallée principale a une longueur de 100 km. Les trois affluents modélisés ont des longueurs respectives de 6.5 km, 4.5 km et 3 km.

La forme de la vallée principale et des affluents est représentée à partir des profils en travers déterminés sur les cartes IGN au 1/25000 ème et des relevés effectués par le service du Nivellement Général de la France. La densité moyenne des profils est de 2 profils par km.

Données physiques

- Conditions aux limites :
 - Débit imposé à l'amont de chaque bief ;
 - Sortie libre à l'aval du bief principal.
- Frottement : coefficient de Strickler constant égal à 30.
- Conditions initiales :
 - Fond sec hormis dans les retenues ;
 - Débit nul.
- Barrage principal : rupture instantanée à la cote “de plus hautes eaux” égale à 418 m(NGF) ;
- Description des ouvrages :

	Positionnement (km)	Déversement (m NGF)	Retenue (m NGF)	Coef. débit	Comportement
Barrage 1	26	344	343	0.38	casse instantanément
Barrage 2	56.3	264	263	0.38	résiste
Barrage 3	64.2	195.04	194.5	0.38	résiste

- Affluents : ils sont situés aux PK 9.9, 36.2 et 63.06 de la vallée principale. La figure 2 présente leur modélisation.

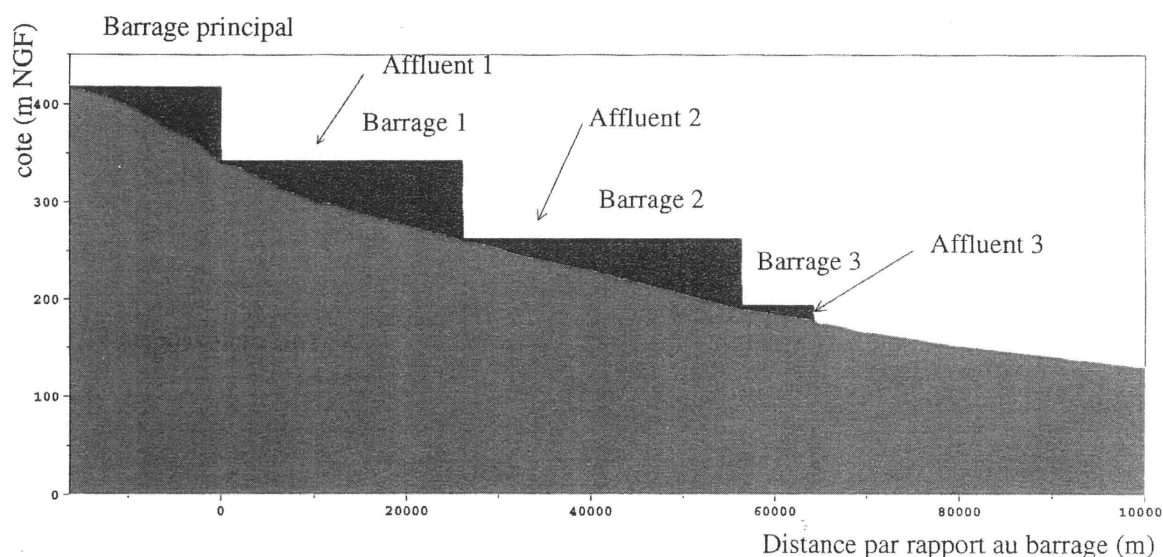
Données numériques

- Pas de temps variable fixé par un nombre de Courant égal à 0.8 ;
- Durée de la simulation : 9800 s ;
- Modélisation implicite du frottement ;
- Pas de planimétrie : 1.5 m ;
- Maillage régulier avec un pas de 100 m.

Résultats

Sur les figures 3 et 4, sont représentées d'une part la ligne d'eau maximale obtenue au cours de la simulation et les lignes d'eau à différents instants d'autre part. Le premier barrage situé à l'aval du barrage principal casse instantanément et les deux autres résistent tout le long du calcul.

Sur la figure 5, les débits maximaux obtenus avec Mascaret v7.0 sont comparés avec les résultats d'une version plus ancienne du code. La différence constatée (décalage) s'explique par le pas de temps variable calculé qui n'est pas le même entre les deux codes. A la fin de chaque essai, la période de temps simulée n'est donc pas



Note de validation du code MASCARET 5.0 HP-732000/041

FIGURE 1 – Conditions initiales

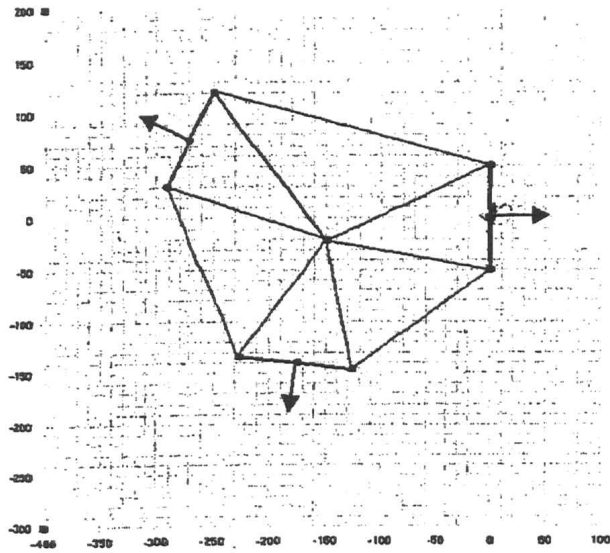
la même. Par ailleurs, il a été vérifié qu'en imposant un même pas de temps fixe pour les deux codes (satisfaisant le CFL de 0.8), les résultats étaient bien identiques.

Sur la figure 6, on s'intéresse à la variable débit et plus particulièrement à ses variations au niveau des singularités. Au passage du barrage 2, on a tracé le débit à l'amont et à l'aval. On remarque qu'il n'y a aucun effet d'écrêtement, ce qui est tout à fait normal puisque la retenue est pleine.

Les évolutions temporelles de débit dans le bief principal à l'amont et à l'aval de l'affluent et dans l'affluent sont données sur la figure 7. On remarque la montée de débit dans l'affluent au début de la simulation et ensuite la vidange qui crée un second pic de débit dans le bief principal.

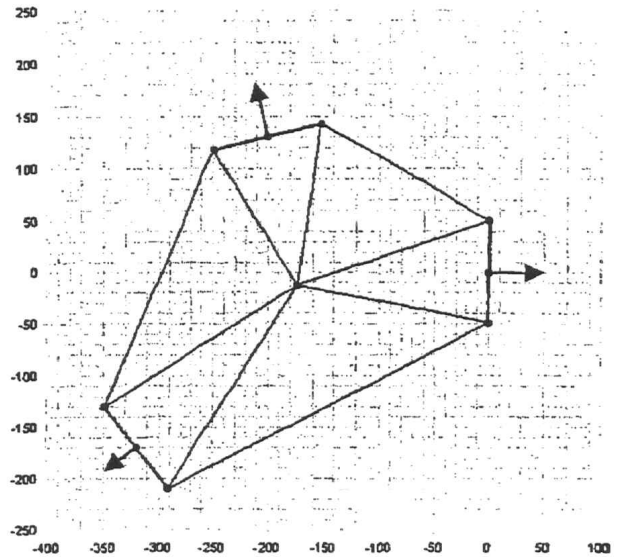
Pour ce calcul, l'erreur relative sur la conservativité est de $4.6 \cdot 10^{-2}$.

CONFLUENT 1



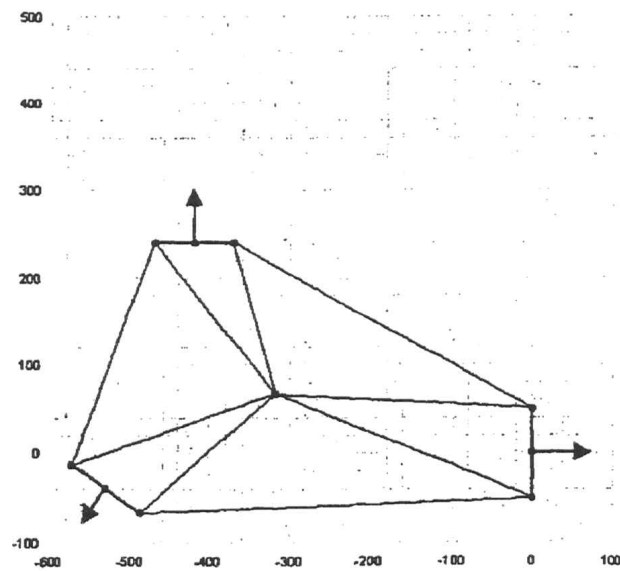
$X_{\text{amont}} = 0$	$X_{\text{aval}} = -270$	$X_{\text{affluent}} = -175$
$Y_{\text{amont}} = 0$	$Y_{\text{aval}} = 75$	$Y_{\text{affluent}} = -140$
$\theta_{\text{amont}} = 0^\circ$	$\theta_{\text{aval}} = 155^\circ$	$\theta_{\text{affluent}} = 263^\circ$

CONFLUENT 2



$X_{\text{amont}} = 0$	$X_{\text{aval}} = -320$	$X_{\text{affluent}} = -200$
$Y_{\text{amont}} = 0$	$Y_{\text{aval}} = -170$	$Y_{\text{affluent}} = 130$
$\theta_{\text{amont}} = 0^\circ$	$\theta_{\text{aval}} = 216^\circ$	$\theta_{\text{affluent}} = 104,4^\circ$

CONFLUENT 3



$X_{\text{amont}} = 0$	$X_{\text{aval}} = -530$	$X_{\text{affluent}} = -420$
$Y_{\text{amont}} = 0$	$Y_{\text{aval}} = -40$	$Y_{\text{affluent}} = 240$
$\theta_{\text{amont}} = 0^\circ$	$\theta_{\text{aval}} = 237,15^\circ$	$\theta_{\text{affluent}} = 90^\circ$

FIGURE 2 – Géométrie des confluent

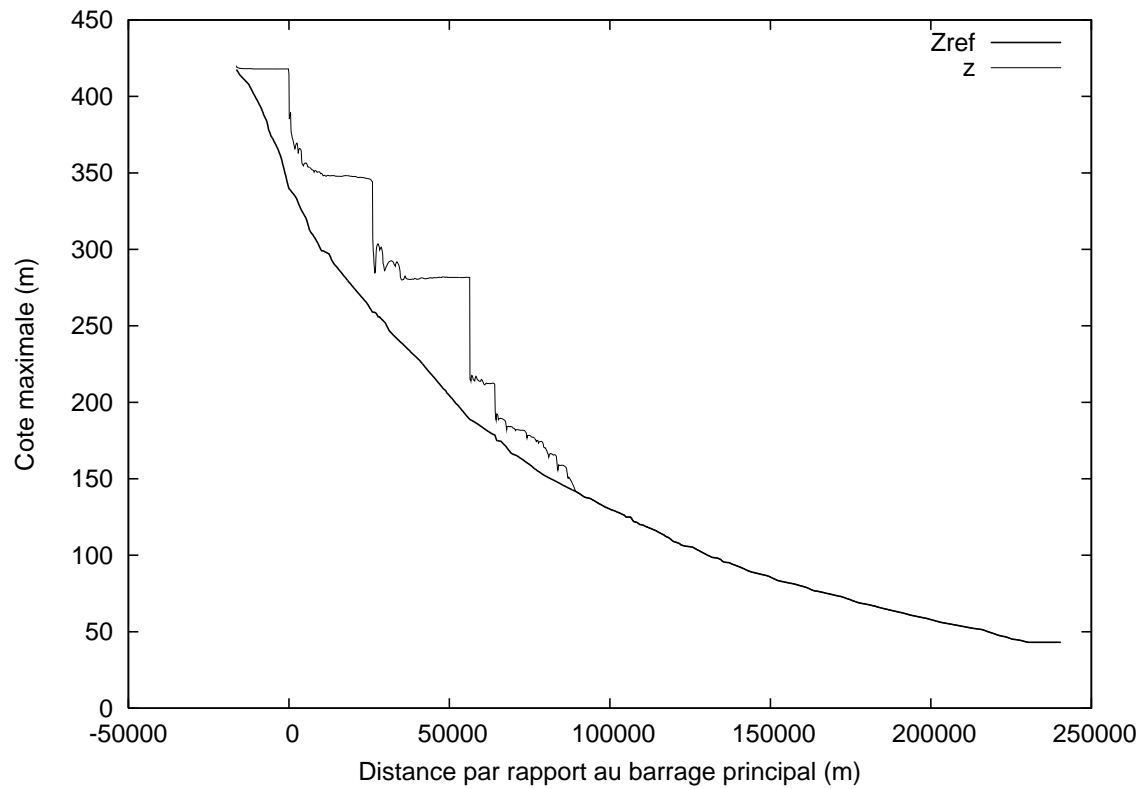


FIGURE 3 – Cotes maximales au cours de la simulation

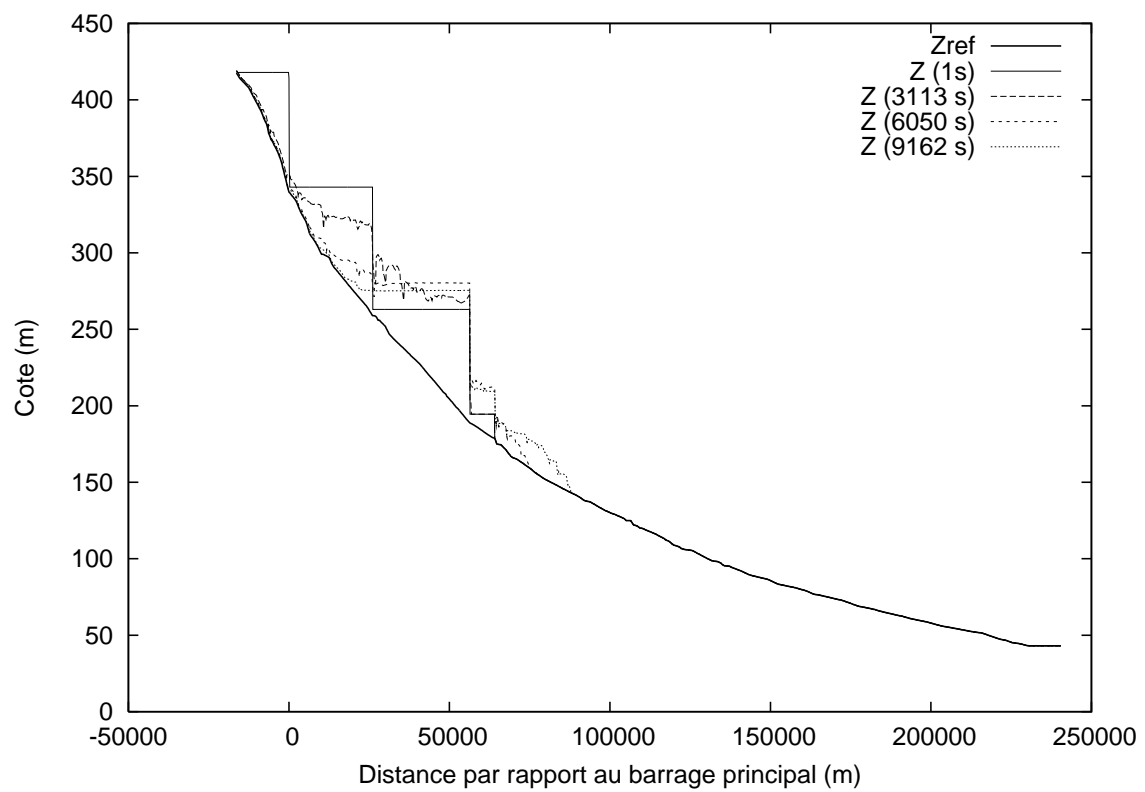


FIGURE 4 – Evolution des cotes

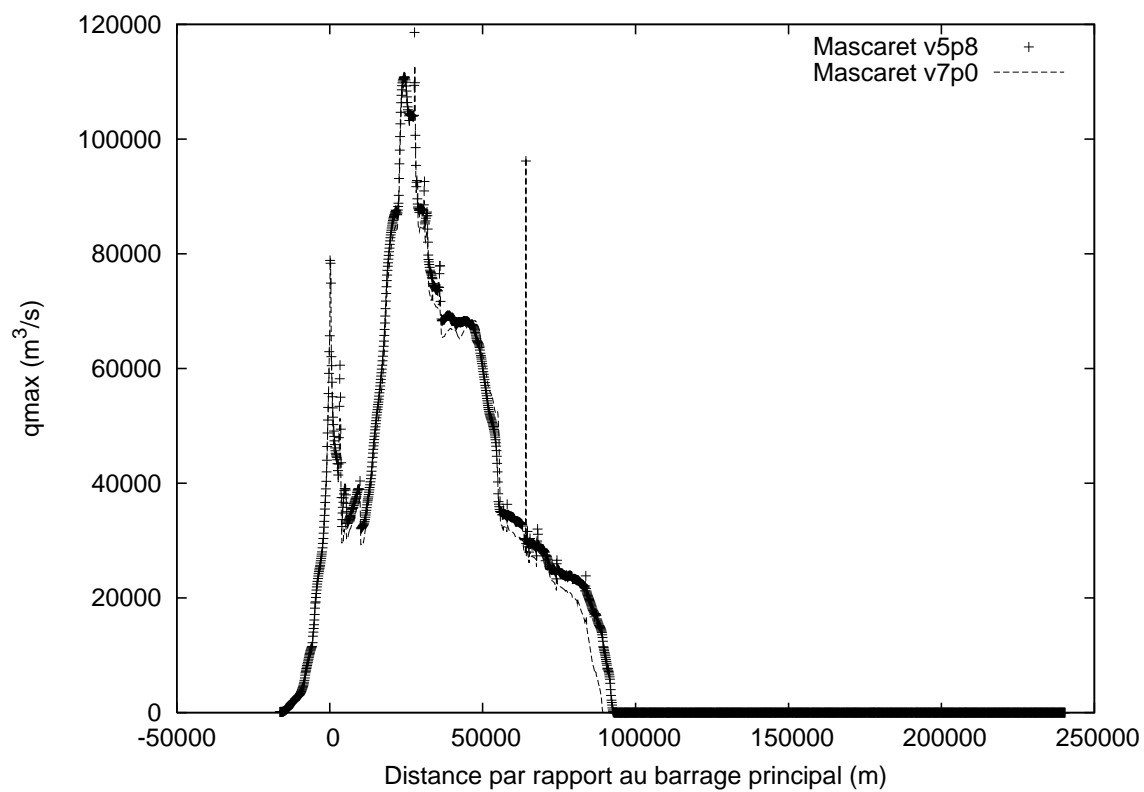


FIGURE 5 – Debits maximaux dans le bief principal avec deux versions du logiciel

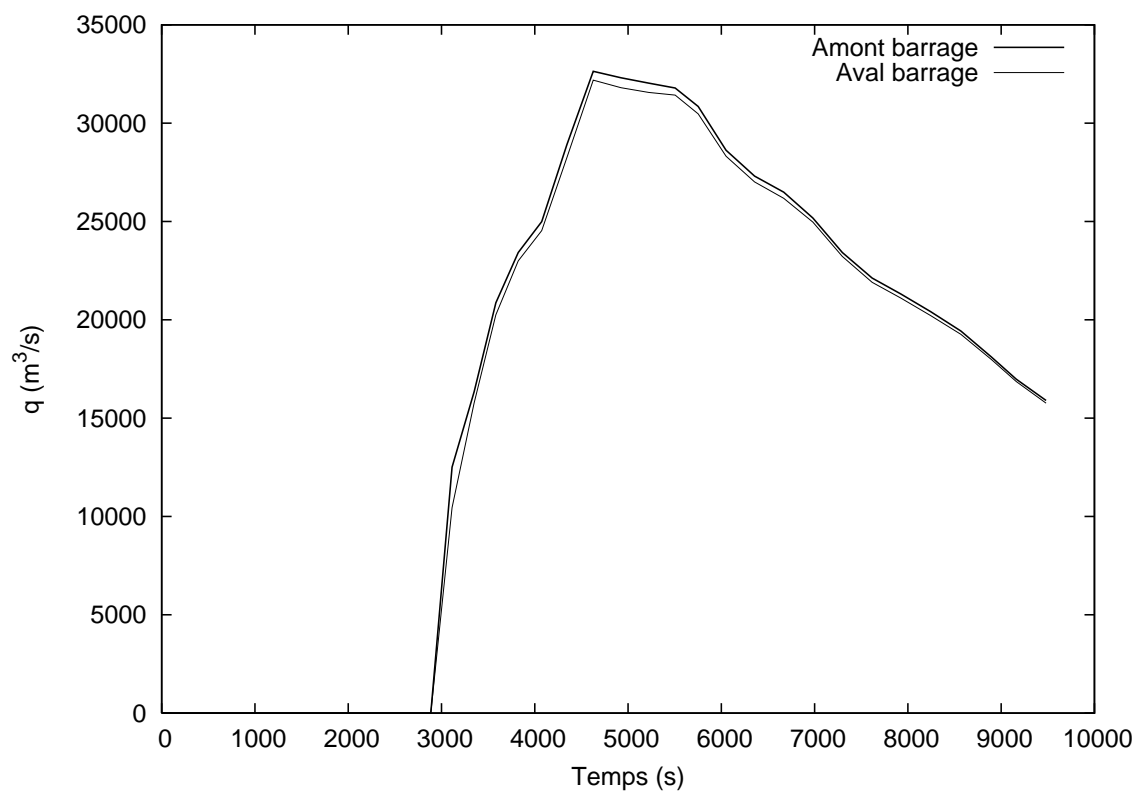


FIGURE 6 – Evolution temporelle du débit

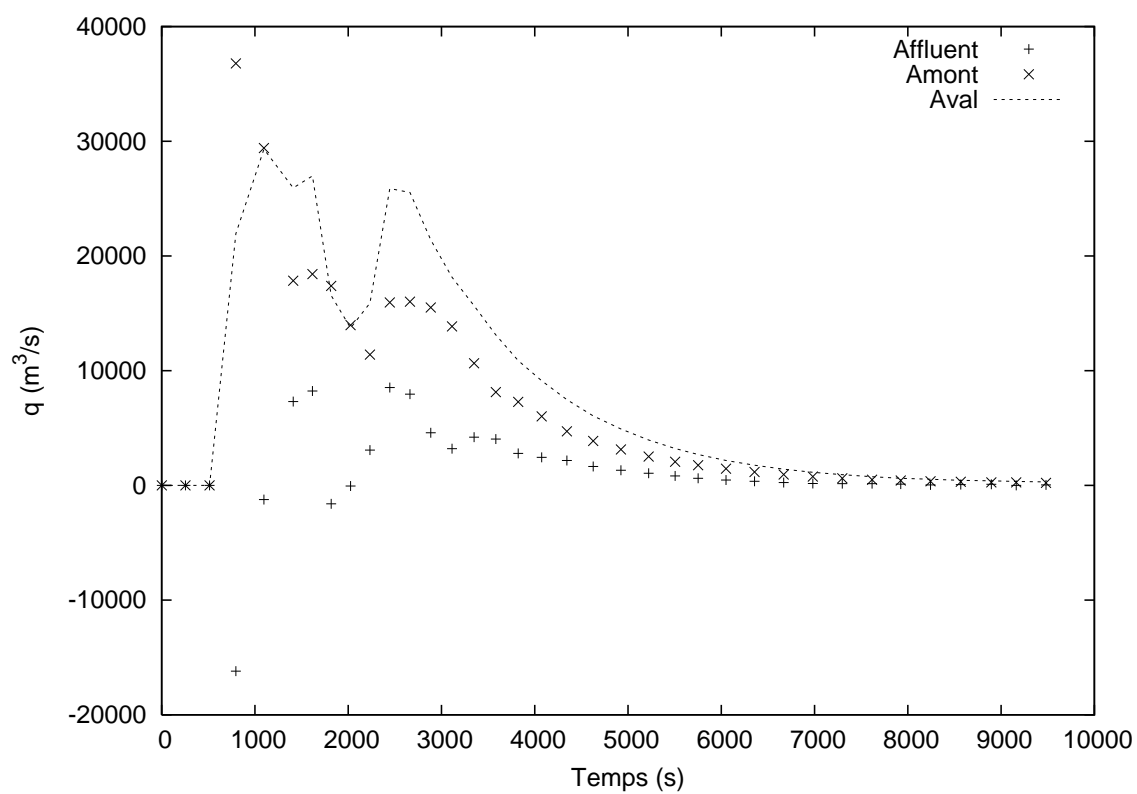


FIGURE 7 – Evolution des débits au niveau du premier affluent