

# FICHE DE VALIDATION DU LOGICIEL MASCARET V7P0

Validation des noyaux de calcul permanent et transitoire en régime transcritique

*Canal rectangulaire en lit composé (lit mineur et lit majeur)*

Numéro du cas test : 3

Auteur : N. Goutal

## Description

Ce cas test a pour but de valider le noyau de calcul en régime permanent et le noyau transitoire en régime transcritique, dans le cas d'un canal rectangulaire en lit composé (lit mineur et lit majeur) et de s'assurer de la non régression avec la version 5.0.

## Données géométriques

Le calcul est réalisé dans un canal de pente nulle, de longueur 4990 m, dont chaque section en travers est de forme rectangulaire de 1 m de large. La géométrie du canal est décrite par 2 profils en travers situés aux abscisses  $X = 0$  m et  $X = 4990$  m. La répartition entre lit mineur et lit majeur est la suivante :

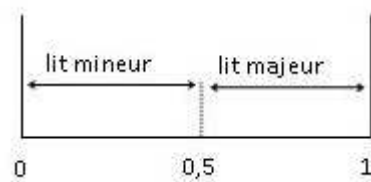


FIGURE 1 – Profil en travers

## Données physiques

Prise en compte du frottement : oui

– Coefficient de Strickler :

– lit mineur :  $90 \text{ m}^{1/3}.\text{s}^{-1}$

– lit majeur :  $20 \text{ m}^{1/3}.\text{s}^{-1}$

– Conditions aux limites :

– imposée à l'aval égale à 1 m

– Débit imposé à l'amont constant égal à  $1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

– Conditions initiales : aucune pour le noyau permanent

– Débit constant égal à  $1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  et cote variant linéairement de 1 à 2 m pour les noyaux transitoires.

## Données numériques

Le domaine a été divisé en 499 mailles de longueur constante égale à 10 m. Le pas de planimétrage est homogène dans le domaine égal à 10 m (2 pas de planimétrage).

## Solution analytique

La répartition des débits se calcule sur la base d'un modèle "DEBORD". Ainsi :

$$Q_2 = \frac{Q}{1 + \eta} \quad (1)$$

et

$$Q_1 = Q - Q_2 \quad (2)$$

avec

$$\eta = \frac{DEB1}{DEB2} \quad (3)$$

$$DEB1 = \frac{1}{2}K_1ALh^{5/3} \quad (4)$$

$$DEB2 = \frac{1}{2}K_2L\sqrt{2-A^2}h^{5/3} \quad (5)$$

(d'après la répartition à part égale entre lit mineur et lit majeur)

$$A = 0.9 \left( \frac{K_2}{K_1} \right)^{1/6} \quad (6)$$

Application numérique :

$K_1 = 90$   
 $K_2 = 20$   
 $L = 1 \text{ m}$   
 $h = 1 \text{ m}$

Ces valeurs donnent  $Q_2 = 0.2805 \text{ m}^3.s^{-1}$  et  $Q_1 = 0.7195 \text{ m}^3.s^{-1}$ .

## Résultats

La figure 2 compare les lignes d'eau obtenues avec le noyau permanent et le noyau transcritique (schéma implicite et explicite). Les résultats sont cohérents. D'autre part, les débits calculés avec le noyau permanent correspondent aux valeurs analytiques puisque l'on trouve  $0.72 \text{ m}^3.s^{-1}$  dans le lit mineur et  $0.28 \text{ m}^3.s^{-1}$  dans le lit majeur. Le calcul convergé du noyau transitoire implicite donne une erreur de l'ordre de 5% à l'aval du modèle. Pour l'ensemble des calculs, les maillages sont identiques.

Le graphe 5 précédent montre qu'il n'y a pas de régression entre les versions 5.0 et 7.0.

## Conclusion

Le traitement de la répartition lit mineur / lit majeur semble donc correct. D'autre part, les écarts entre les versions 5.0 et 7.0 sont quasiment nuls.

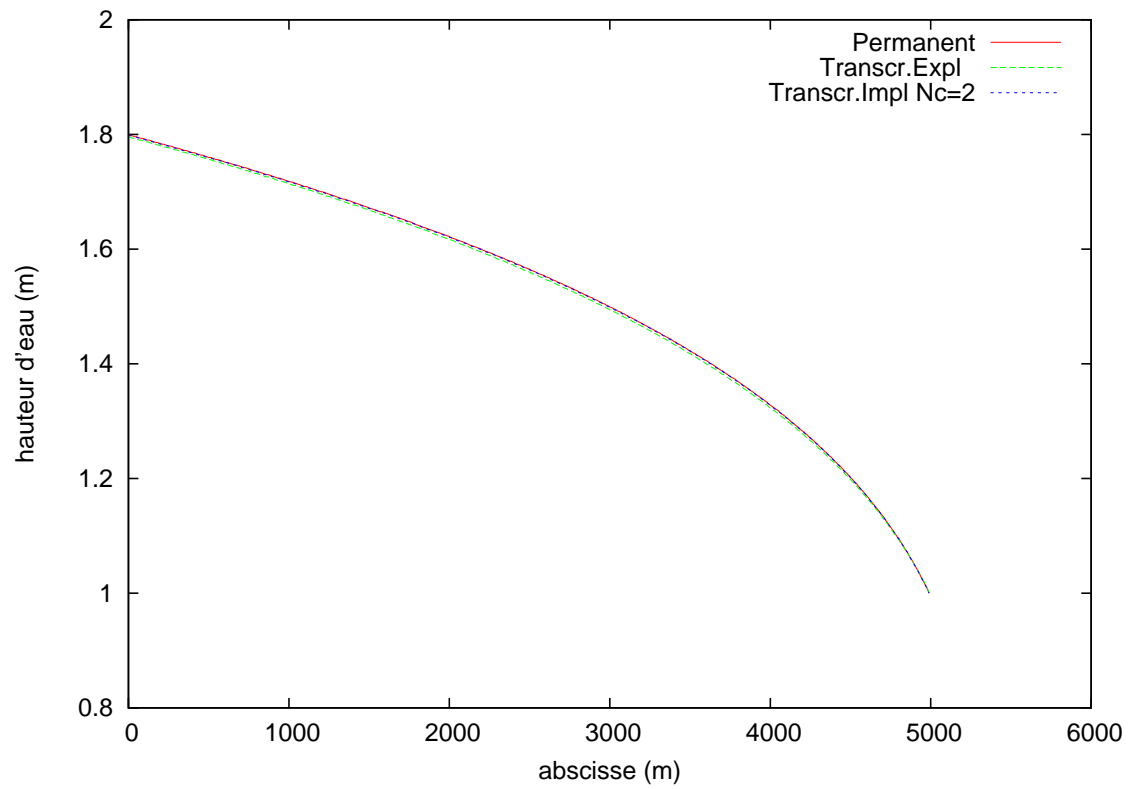


FIGURE 2 – Comparaison des hauteurs d'eau calculées

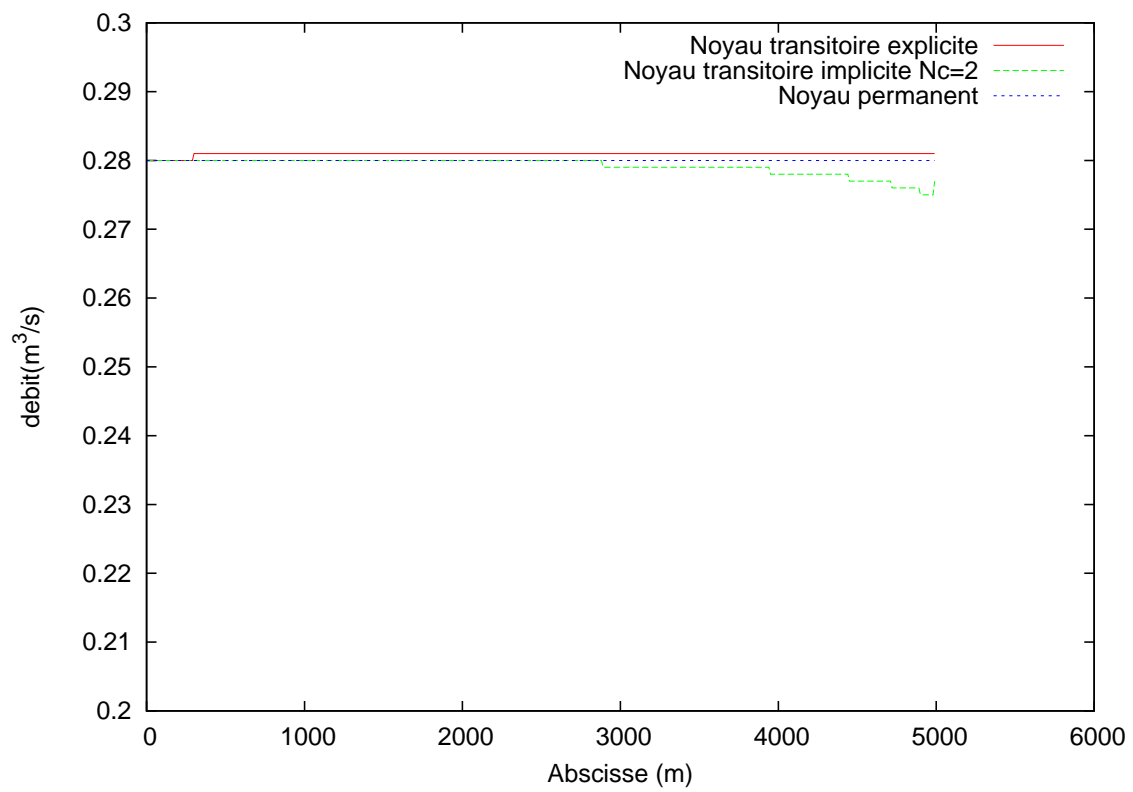


FIGURE 3 – Comparaison du débit majeur

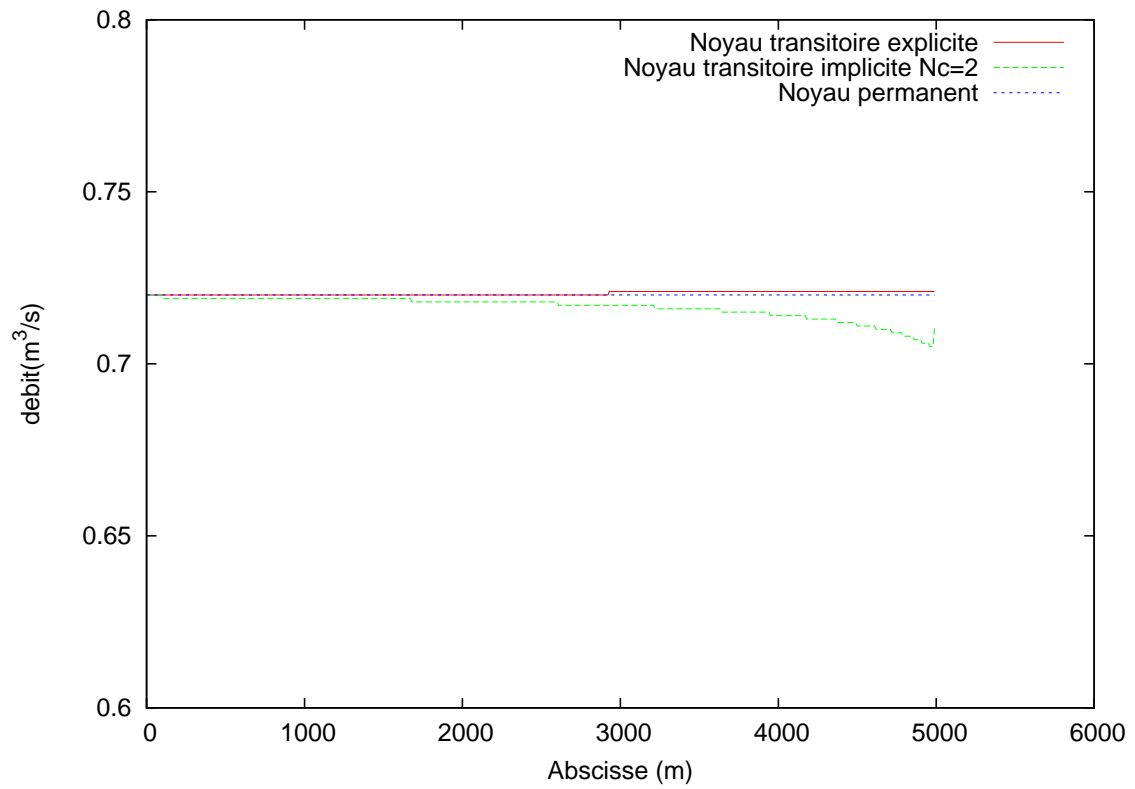


FIGURE 4 – Comparaison du débit mineur

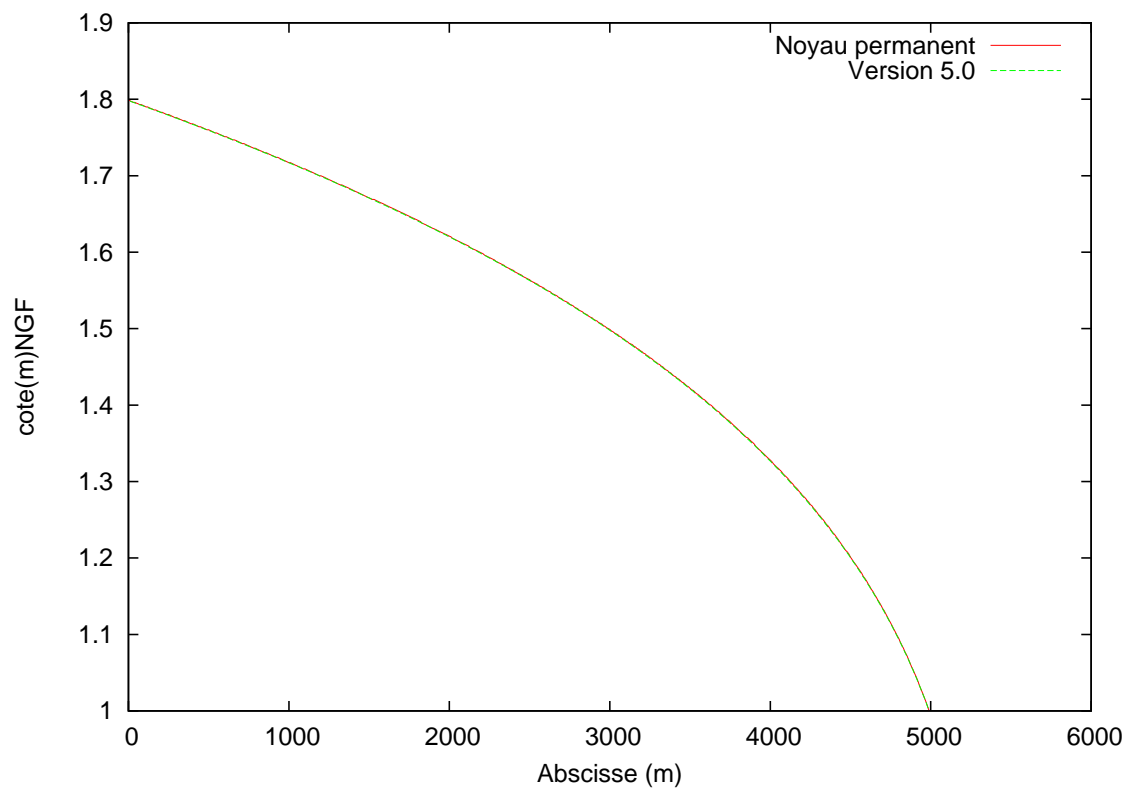


FIGURE 5 – Comparaison des noyaux permanents des versions 5.0 et 7.0