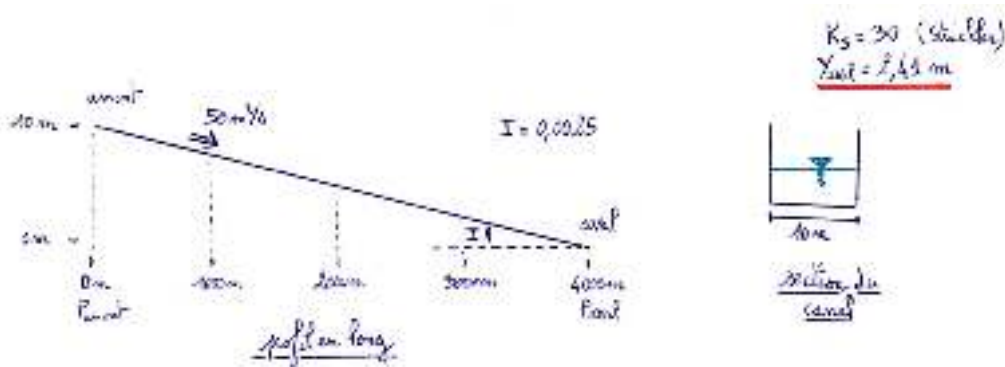


Le modèle suivant a été construit sous Mascaret :



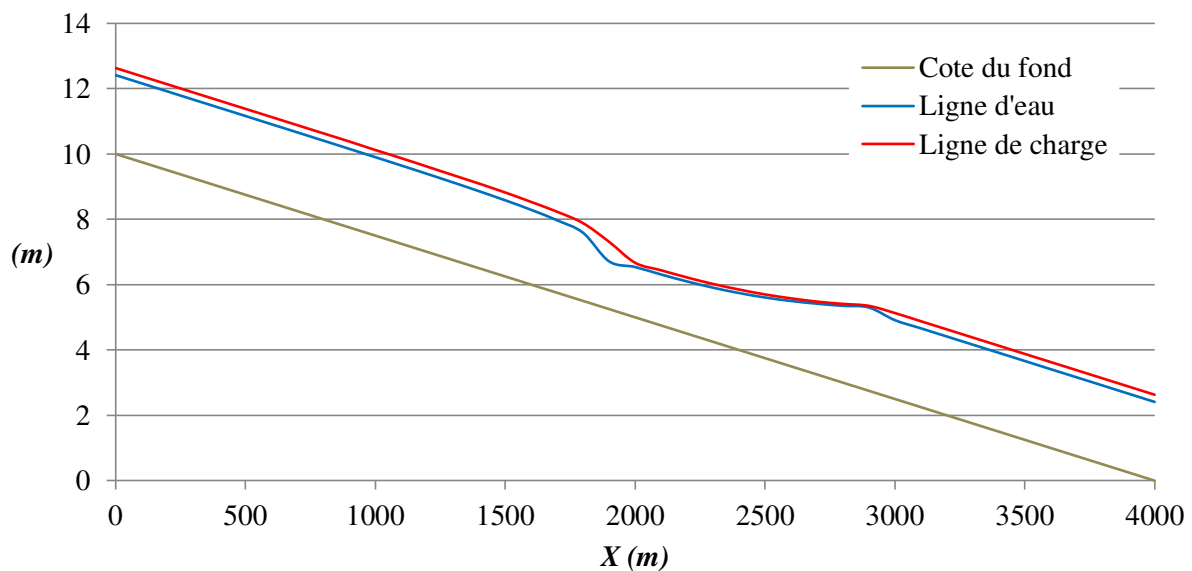
Sur ce modèle, deux simulations ont été faites et sont présentées ci-dessous :

- 1^{ère} simulation (maillage de 100 m) : une perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 2000 mètres et un apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 3000 mètres ;
- 2^{ème} simulation (maillage de 25 m) : un apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 2000 mètres et une perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 3000 mètres.

Première simulation

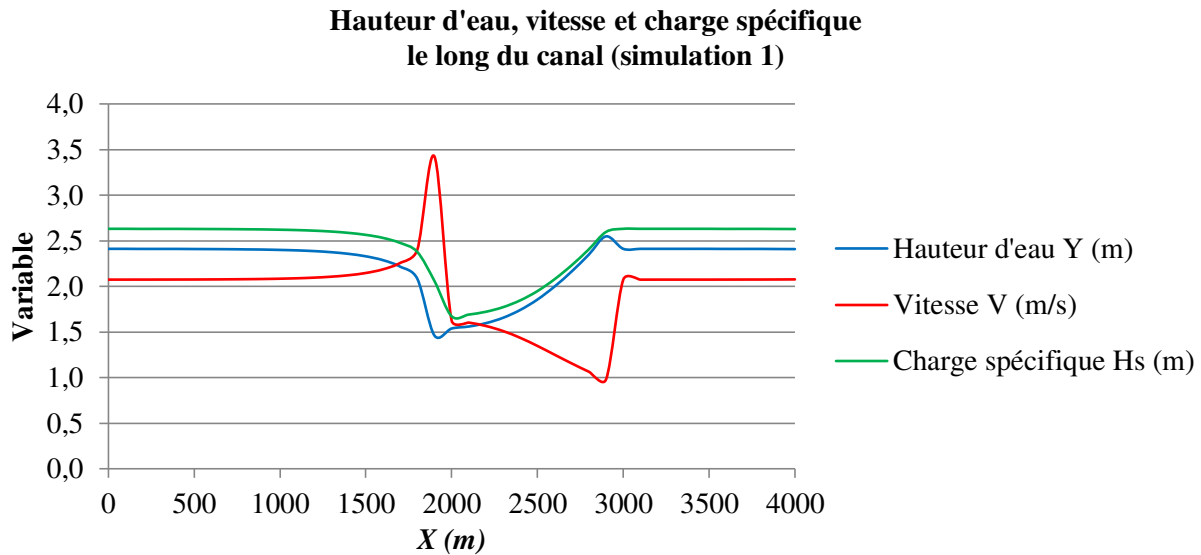
Cette simulation consiste à observer sous Mascaret les changements de variables (hauteur d'eau, charge spécifique, vitesse, etc.) avec une perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 2000 mètres et un apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 3000 mètres. Un maillage de 100 mètres a été choisi. On obtient alors le profil en long ci-dessous.

Profil en long - simulation 1



On peut ainsi évaluer la hauteur d'eau Y et la vitesse V pour chaque section rectangulaire en fonction de l'abscisse X . La charge spécifique Hs peut être calculée grâce à la formule suivante :

$$Hs(Y) = Y + \frac{V^2}{2g}$$

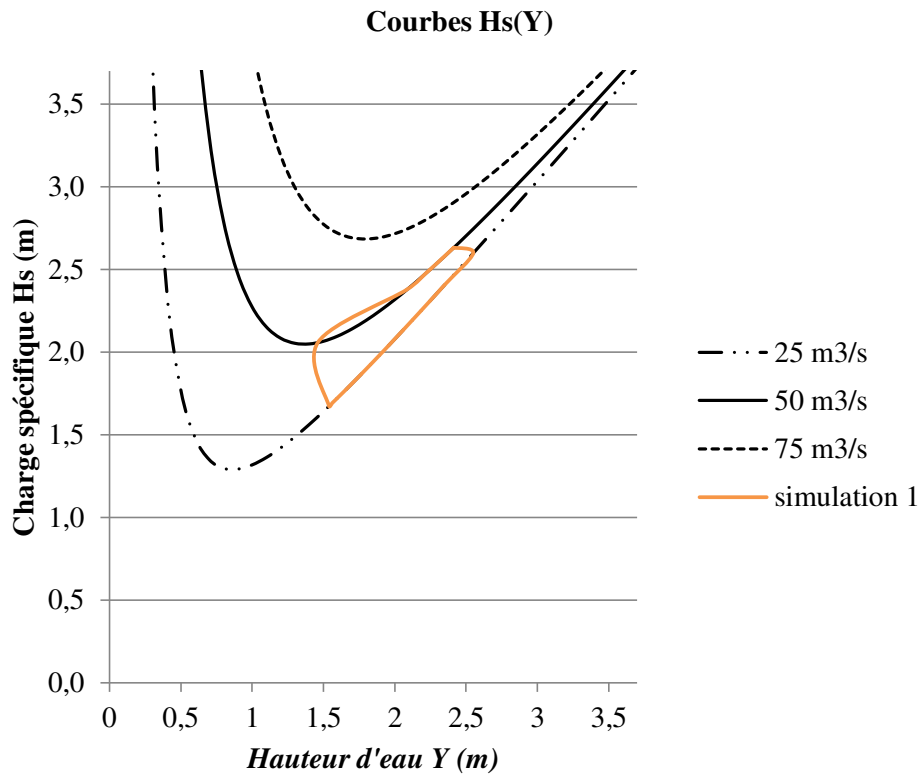


A l'approche de l'abscisse 2000 mètres, là où est localisée la perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$, une baisse d'énergie potentielle est observée puisque la hauteur d'eau diminue passant de 2,41 mètres à 1,46 mètres sur une distance d'un kilomètre. Ainsi, la perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ impacte le cours d'eau en amont sur un kilomètre. Cette diminution de la hauteur d'eau s'accompagne en parallèle d'une augmentation de la vitesse passant de 2,08 à 3,443 m/s sur la même distance, et donc d'une augmentation de l'énergie cinétique. Cependant, cette augmentation de l'énergie cinétique ne permet pas de compenser la diminution de l'énergie potentielle. La perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ entraîne une diminution de 0,96 mètre de la charge spécifique qui atteint sa plus faible valeur (1,67 mètre) à l'abscisse 2000 mètres.

Passés ces 2000 mètres et avec l'influence de l'apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 3000 mètres, le niveau d'eau ré-augmente progressivement jusqu'à atteindre 2,55 mètres à l'abscisse 2900 mètres. A contrario, la vitesse qui a chuté brutalement à l'abscisse 2000 mètres (1,63 m/s) diminue progressivement entre les abscisses 2000 et 3000 mètres. La charge spécifique suit une courbe similaire à celle de la hauteur d'eau : l'augmentation de la charge est évaluée à 0,96 mètre (1,67 mètre à l'abscisse 2000 mètres et 2,63 mètres à l'abscisse 3000 mètres).

A partir de l'abscisse 3000 mètres, on retrouve alors très rapidement – en moins de 100 mètres – un retour à l'état initial, le même que l'on trouvait à l'amont à l'abscisse 0 ($Y = 2,41 \text{ m}$; $Hs = 2,63 \text{ m}$; $V = 2,08 \text{ m/s}$).

Le parcours (Y ; H_s) des différentes sections de la simulation Mascaret peut être tracé par rapport aux courbes $H_s(Y)$ pour 25, 50 et 75 m^3/s .

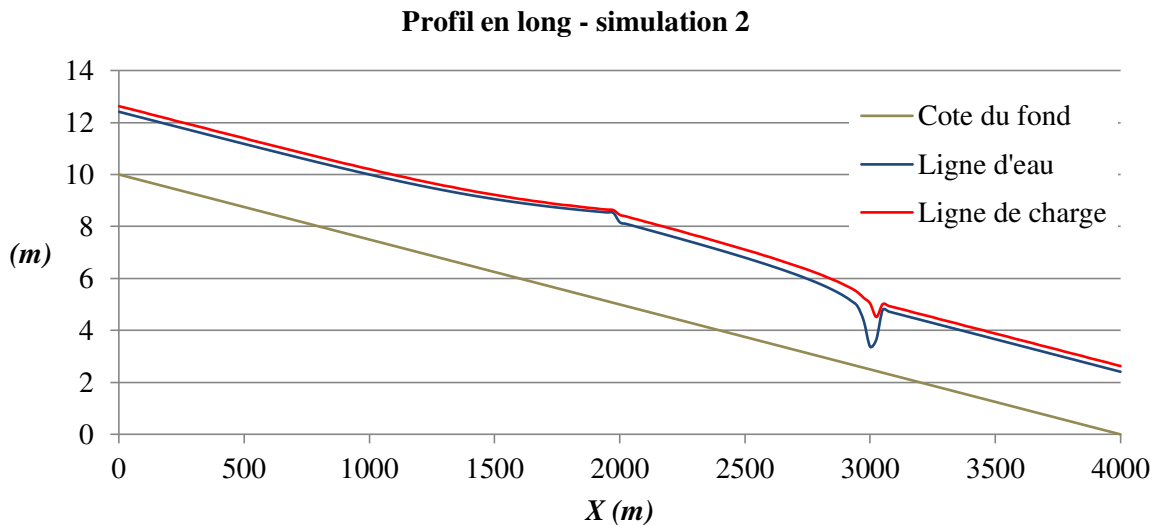


Tout d'abord, la diminution de charge spécifique et d'hauteur d'eau due à la perte de 25 m^3/s suit la courbe $H_s(Y)$ avec un léger décalage à la fin pour rejoindre, à l'abscisse 2000 mètres, la courbe $H_s(Y)$ de 25 m^3/s . Ce changement s'effectue avec une diminution de la charge spécifique (2,06 m \rightarrow 1,67 m) accompagnée d'une augmentation de 0,10 mètre d'hauteur d'eau. Ensuite, on observe qu'entre les abscisses 2000 mètres et 3000 mètres où le débit est alors de 25 m^3/s , l'augmentation des variables Y et H_s suit parfaitement la courbe $H_s(Y)$ de 25 m^3/s pour enfin rejoindre, à l'abscisse 3000 mètres, la courbe $H_s(Y)$ de 50 m^3/s avec une diminution de hauteurs d'eau (2,55 m \rightarrow 2,41 m) à charge spécifique fixe (2,6 mètres).

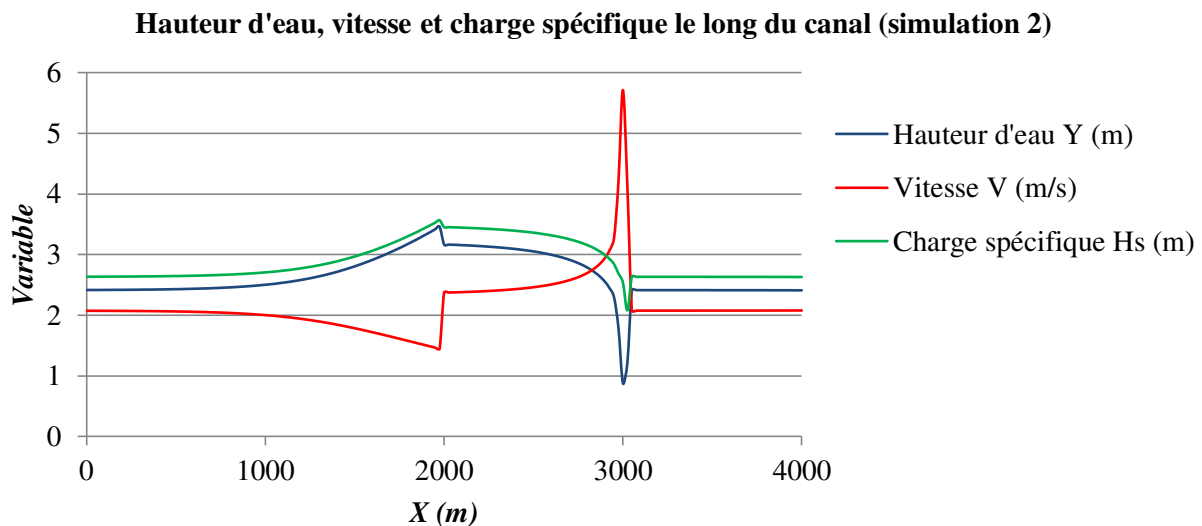
De même, ce graphique apporte une information sur le régime hydraulique : les apports et pertes de débit se font sans changement de régime hydraulique. On est en régime fluvial tout le long de la simulation (pas de dépassement du point critique).

Deuxième simulation

Il s'agit maintenant dans ce second cas de simuler sous Mascaret un apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 2000 m et une perte de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'abscisse 3000 m. Un maillage de 25 m a été choisi pour la simulation. On obtient alors le profil en long ci-dessous.

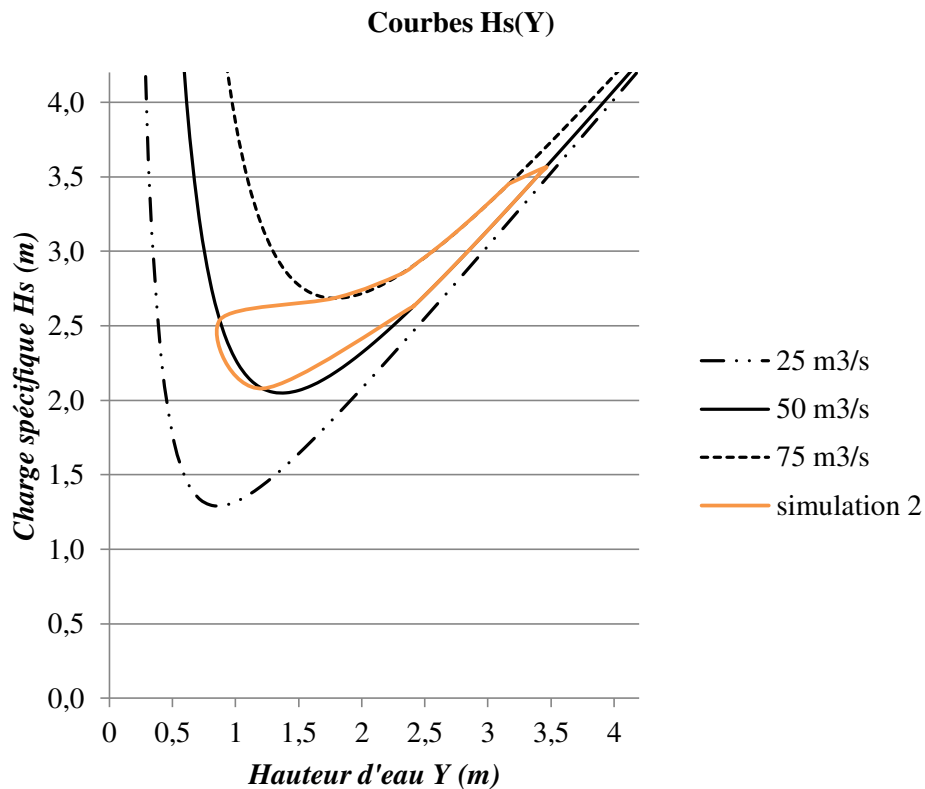


On peut ainsi évaluer la hauteur d'eau Y et la vitesse V pour chaque section rectangulaire en fonction de l'abscisse. La charge spécifique H_s peut être de nouveau calculée avec la formule précédemment citée.



Avant l'abscisse 2000 mètres (apport de $25 \text{ m}^3/\text{s}$), on constate une augmentation de la charge spécifique par augmentation de la hauteur d'eau (augmentation d'énergie potentielle) et diminution de la vitesse dans la section (diminution de l'énergie cinétique). L'apport des $25 \text{ m}^3/\text{s}$ crée un léger décrochage de - 0,11 mètre. Puis, entre l'abscisse 2000 et 3000 mètres, on observe une diminution de la charge spécifique (causée par une diminution de l'énergie potentielle malgré une hausse de l'énergie cinétique). A l'abscisse 3000 mètres, on observe de nouveau un « décrochage » brutal de + 0,46 mètre de charge spécifique. On retrouve ensuite l'état initial de la simulation ($Y = 2,41 \text{ m}$; $H_s = 2,63 \text{ m}$; $V = 2,08 \text{ m/s}$).

Le parcours (Y ; H_s) peut également être tracé pour les différentes sections de cette seconde simulation Mascaret par rapport aux courbes $H_s(Y)$ pour 25, 50 et 75 m³/s.



On s'aperçoit cette fois-ci que le régime hydraulique varie selon l'abscisse (dépassement du point critique des courbes $H_s(Y)$). On est initialement à l'amont dans un régime fluvial. Puis aux alentours de l'abscisse 3000 mètres, on a un changement de régime : on passe en régime torrentiel. La perte de 25 m³/s entraîne un changement de régime. Le ressaut hydraulique à l'abscisse 3000 mètres permet de repasser en régime fluvial sur l'aval de la simulation.

Ce changement de régime est confirmé par l'évolution du nombre de Froude lors de cette seconde simulation :

