



hydra

hydraulics with QGIS



**NT27 : FICHER DE DONNEES
D'ENTREE POUR LES CALCULS
HYDRO-SEDIMENTAIRES**

HYDRA SOFTWARE



www.hydra-software.net



contact@hydra-software.net

Version 7 - 23/07/2021



Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75582 Paris Cedex 12

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 01 82 51 64 02
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : LPT

N°affaire :

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	23/04/2017	LPT			
2	26/10/2018	LPT			
3	25/11/2018	LPT			Ajout option sediment_bifurc
4	09/01/2019	LPT			Ajout option Sediment_ini
5	17/02/2019	LPT			Remplacement option no_sediment1D par Hdepot_max
6	25/05/2021	LPT			Ajout lois de Recking et Lefort2015
7	23/07/2021	LPT			Ajout mots clés : no_sediment_1d et no_sediment_2d

TABLE DES MATIERES

1	OBJET.....	3
2	PARAMETRAGE DU MODULE DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE DANS HYDRARIV.....	4
3	STRUCTURE DU FICHER DES DONNNEES SEDIMENTOLOGIQUES.....	5
3.1	mot cle : granulo.....	6
3.2	mot clé : ltransport.....	6
3.3	mot clé : couche.....	7
3.4	mot clé : pente.....	8
3.5	mot clé : deviation.....	9
3.6	mot clé blocage.....	10
3.7	mot clé adapt_hcouche_1d.....	11
3.8	mot clé adapt_hcouche_2d.....	11
3.9	mot clé : desactiv_2d.....	12
3.10	mot clé : bifurc_exposant.....	12
3.11	mot clé : hdepot_max.....	14
3.12	mot clé : abattement.....	14
3.13	mot clé : adapt_input_qs.....	14
3.14	Mot clé : sediment_dt.....	16
3.15	Mot clé : coef_loi_mp.....	16
3.16	Mot clé : b_erosion_1d.....	16
3.17	Mot clé : sediment_bifurc.....	17
3.18	Mot cle : sediment_ini.....	18
3.19	Mot cle : no_sediment_1d.....	18
3.20	Mot cle : no_sediment_2d.....	19
4	DEFINITION DES D'APPORTS.....	20
5	EXPLOITATION DES RESULTATS SPECIFIQUES DU CALCUL DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE.....	21
6	EXEMPLE DE FICHERS DE DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES.....	22

1 OBJET

Description du mode de paramétrage et du jeu de données spécifiques pour les calculs de transport sédimentaire avec Hydra.

2 PARAMETRAGE DU MODULE DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE DANS HYDRARIV

Il suffit d'activer l'option « sédimentologie dans la rubrique « transport » du paramétrage de scénario et de sélectionner le fichier des données spécifiques nécessaires au calcul de transport sédimentaires. Toutes ces données sont regroupées dans le fichier ainsi appelé.

Transport type:

Settings file:



3 STRUCTURE DU FICHER DES DONNNEES SEDIMENTOLOGIQUES

C'est un fichier ASCII décrivant des blocs de données. Chaque bloc est identifié par un mot clé précédé du caractère « * ». les blocs sont séparés entre eux par une ou plusieurs lignes blanches.

Le tableau suivant regroupe les mots clés reconnus :

Mot clé	Définition	statut
GRANULO	caractéristiques des sédiments	obligatoire
LTRANSPORT	définition de la loi de transport	obligatoire
COUCHE	composition des couches de sédiment sous-jacentes	obligatoire
PENTE	prise en compte des effets de pente longitudinale	optionnel
DEVIATION	prise en compte des effets de pente latérale	optionnel
BLOCAGE	prise en compte des phénomènes de blocage.	optionnel
ADAPT_HCOUCHE_1D	redéfinition des épaisseurs de couches par branche 1D	optionnel
ADAPT_HCOUCHE_2D	redéfinition des épaisseurs de couches par domaine 2D	optionnel
DESACTIV_2D	gel du transport sédimentaire dans un domaine 2D	optionnel
BIFURC_EXPOSANT	exposant intervenant dans le calcul de transport sédimentaire aux points de bifurcation	optionnel
HDEPOT_MAX	Définition d'une hauteur maximum de dépôt	optionnel
ABATTEMENT	Abattement sur les flux sédimentaires injectés dans le modèle	optionnel
ADAPT_INPUT_QS	Calcul automatique du flux sédimentaire injecté dans le modèle	optionnel
SEDIMENT_DT	Ajustement du pas de temps de l'étape de calcul du transport sédimentaire	Optionnel
COEF_LOI_MP	Ajustement des coefficients de la loi de Meyer Peter	optionnel
B_EROSION_1D	Imposition d'une largeur moyenne d'érosion le long d'un bief	optionnel
SEDIMENT_BIFURC	Ajustement d'un coefficient de bifurcation associé à une liaison sortant d'un bief 1D	optionnel
SEDIMENT_INI	Imposition d'un état initial de toit sédimentaire	Optionnel
NO_SEDIMENT_1D	Gel du transport de sédiment dans tous les biefs 1D	Optionnel
NO_SEDIMENT_2D	Gel du transport de sédiment dans tous les domaines 2D	Optionnel

3.1 MOT CLE : GRANULO

Ligne	Variable	Définition
1	*GRANULO	
2	densite taux_vide	
3	Nclass	
i =1, nclass	Csediment (i), D50(i)	

Densité : densité des grains (=2.6)

Taux_vide : taux de vide dans un volume de sédiments (= 0.3)

Nclass : nombre de classes de sédiments en taille.

Si granulométrie homogène : Nclass =1

Dans tous les cas il faut respecter Nclass au plus égal à 4.

Csediment(i) : désignation de la classe (24 caractères au maximum).

D50(i) : diamètres D50 des sédiments de la classe i (en mètres).

3.2 MOT CLE : LTRANSPORT

Ligne	Variable	Définition
1	*LTRANSPORT	
2	Cloi	désignation loi de transport
3	param (4)	paramètres de la loi

Commentaires :

Les lois implantées dans la version actuelle d'Hydra sont :

La loi de Meyer – Peter

Cloi : MEYER-PETER

Param (1) : contrainte critique adimensionnelle (de l'ordre de 0.047)

Param (2) : diamètre d90 (en m)

La loi d'Engelund

Cloi : ENGELUND

Loi de Recking

Cloi : RECKING

Param (1) : diamètre d50 (mm)

Param (2) : diamètre d84 (mm)

Loi de Lefort2015

Cloi : LEFORT2015

Param (1) : diamètre moyen d16(mm)

Param (2) : diamètre moyen d50(mm)

Param (3) : diamètre moyen d84(mm)

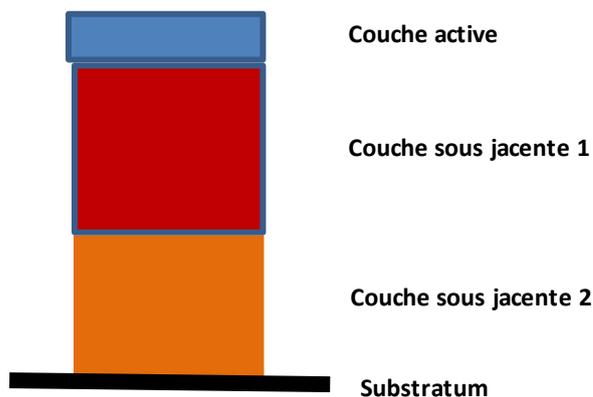
3.3 MOT CLE : COUCHE

Ce mot clé sert à définir :

- L'épaisseur de couche de sédiment disponible au-dessus du substratum,
- La composition initiale de chaque couche dans le cas d'une granulométrie étendue, composée de plusieurs classes.

De façon générale on peut définir un modèle composé de trois couches sous-jacentes, surmontée d'une couche active.

La couche active est le lieu des échanges avec le milieu fluide, elle a toujours la même épaisseur. Le processus d'érosion ou de sédimentation dans la couche active est actualisé à chaque pas de temps, par des échanges avec la couche sous-jacente, de façon à toujours maintenir la même épaisseur dans la couche active. La composition des sédiments dans les couches sous-jacentes peut ainsi être amenée à varier au cours du temps.



Ligne	Variable	Définition
1	*COUCHE	
2	hactive	épaisseur de couche active

4	Ncouche	
i=1,ncouche	hcouche(i) frac(k,i),k=1,nclass	

Commentaires :

L'épaisseur de couche active est de l'ordre de 10 cm.

Frac(k,i) : fraction initiale du volume de sédiment de classe k contenue dans la couche i.

Dans le cas le plus simple d'une seule granulométrie, d'une seule couche sous-jacente et d'absence de substratum sélectionner :

- Ncouche=1
- Hcouche(1)=100.
- Frac(1,1)=1.

Avec cette commande les couches ont la même épaisseur initiale et la même composition granulométrique partout.

Il sera possible dans une prochaine évolution de spécifier des paramètres différents selon les secteurs.

3.4 MOT CLE : PENTE

Ligne	Variable	Définition
1	*PENTE	
2	Pente1 pente2	

Les pentes sont exprimées en m/m. Elles caractérisent l'influence de la pente du toit sédimentaire (dans le sens de l'écoulement) sur la capacité de transport le long d'un liaison par l'intermédiaire d'un coefficient d'atténuation « coefa ».

Si la pente est négative : coefa=1.

Si la pente est positive :

- si pente > pente2 : coefa =0. (pas de transport)
- si pente < pente1 : coefa=1.

- Si pente compris entre pente1 et pente2 : $coefa = 1. - (pente - pente1) / (pente2 - pente1)$

par défaut le programme impose :

- pente 1 = 0.2
- pente2 = 0.3

Ces paramètres sont calés pour limiter les variations de cote de toit sédimentaire à 2.0m pour une discrétisation de 50 m entre deux nœuds de calcul adjacents (domaine filaire) ou entre centroïdes de pavé (domaine 2D).

Ces paramètres servent également à restreindre le transport solide à travers une liaison binodale autre que LPAV ou LMME en fonction de la dénivelée « dh » entre la cote aval et la cote amont du toit sédimentaire.

Si dh est négatif : $coefa=1.$

Si dh est positif :

- si $dh > dh2$: $coefa = 0.$ (pas de transport)
- si $dh < dh1$: $coefa = 1.$
- Si dh compris entre dh1 et dh2 : $coefa = 1. - (dh - dh1) / (dh2 - dh1)$

dh1 et dh2 sont définis comme suit :

- $dh1 = 50 \times pente1$
- $dh2 = 50 \times pente2$

l'option « pente » est définie par défaut. Elle est introduite essentiellement pour lisser les profils de toit sédimentaire dans le cas de fortes variations de capacité de transport entre tronçons du même bief en entre biefs ou domaines adjacents.

3.5 MOT CLE : DEVIATION

Ligne	Variable	Définition
1	*DEVIATION	
2	Sigma* K anglef	

Sigma* : contrainte de Shield (= 0.2 par défaut)

K : coefficient d'ajustement (=0.85 par défaut)

Anglef : angle de frottement solide des grains (30° par défaut)

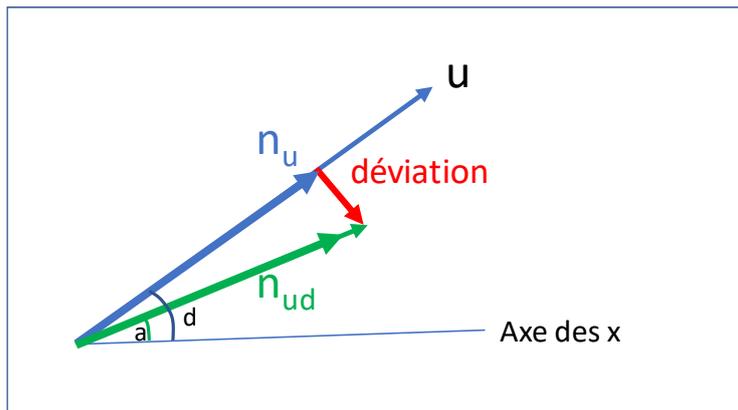
Commentaires :

Cette commande est optionnelle. Elle permet d'ajuster la fonction F(sigma) intervenant dans la formule de Talmon pour le calcul déviation latérale des grains en cas de pente transversale dans le domaine 2D.

Le vecteur déviation est calculé comme suit :

$$\tan \alpha = \frac{\sin \delta - \frac{1}{f(\sigma^*)} * \frac{\partial z f}{\partial y}}{\cos \delta - \frac{1}{f(\sigma^*)} * \frac{\partial z f}{\partial x}}$$

Avec $f(\sigma^*) = K\sqrt{\sigma^*}$



Vecteur déviation :

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{f(\sigma^*)} * \frac{\partial z f}{\partial x} \\ -\frac{1}{f(\sigma^*)} * \frac{\partial z f}{\partial y} \end{pmatrix}$$

Cette option modifie la direction de l'axe d'écoulement du transport sédimentaire dans le sens de la pente du toit sédimentaire.

Par défaut cette option est désactivée.

3.6 MOT CLE BLOCAGE

Ligne	Variable	Définition
1	*BLOCAGE	

Commentaires :

Cette commande est optionnelle. Elle active la prise en compte des phénomènes de blocage (ou de carapace) dans la couche active dans le cas d'une granulométrie étendue.

Cette commande reste à implémenter dans Hydra.

3.7 MOT CLE ADAPT_HCOUCHE_1D

Définition : redéfinition des hauteurs de couches par branche 1D d'un domaine filaire. La composition granulométrique initiale d'une couche reste par contre la même pour tous les nœuds du modèle.

Ligne							
1	*ADAPT_HCOUCHE_1D						
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;	H1 ;	...	Hnc ;	(PK1) ;	(PK2) ;
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;	H1 ;	...	Hnc ;	(PK1) ;	(PK2) ;

Cid_reseau : libellé du réseau

Cid_label : libellé de la branche ou du domaine.

H1 ... Hnc : épaisseurs des couches 1 à Ncouche.

PK1 – PK2 : PK amont et aval de la branche filaire, entre lesquels les épaisseurs s'appliquent.

Les éléments dont les épaisseurs initiales de couche ont été modifiées, sont listés dans le fichier .out et peuvent donc être consultés dans ce fichier.

Cette option est automatiquement activée par le programme à la traversée d'un tronçon de collecteur, pour lequel on impose une hauteur faible de dépôt. Le transit sédimentaire vers l'aval est activé.

3.8 MOT CLE ADAPT_HCOUCHE_2D

Définition : redéfinition des hauteurs de couches par sous domaine 2D défini par des pavés. La composition granulométrique initiale d'une couche reste par contre la même pour tous les nœuds du modèle.

Ligne							
1	*ADAPT_HCOUCHE_2D						
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;	H1 ;	...	Hnc ;		
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;	H1 ;	...	Hnc ;		

Cid_reseau : libellé du réseau

Cid_label : libellé de la branche ou du domaine.

H1 ... Hnc : épaisseurs des couches 1 à Ncouche.

Les éléments dont les épaisseurs initiales de couche ont été modifiées, sont listés dans le fichier .out et peuvent donc être consultés dans ce fichier

3.9 MOT CLE : DESACTIV_2D

Définition : gel du mécanisme de dépôt/érosion dans un domaine 2D

Ligne			
1	*DESACTIV_2D		
2	Cid_reseau1;	Cid_domain1 ;	
1+n	Cid_reseaun ;	Cid_domainn ;	

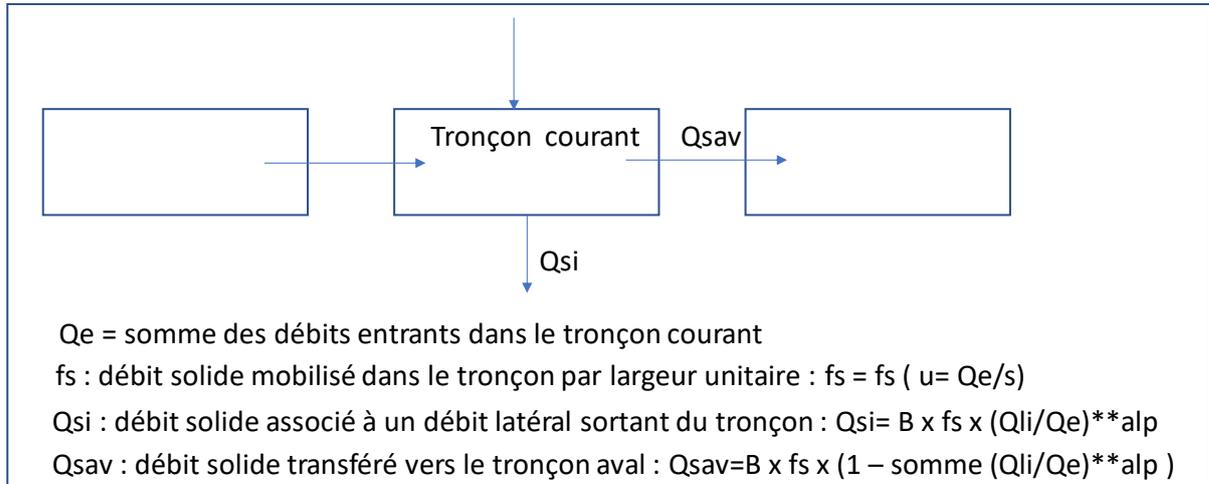
Commentaires : cette commande interdit toute accumulation de dépôt et toute érosion le long d'un domaine 2D : le sable entrant dans une maille élémentaire transite sur le fond sans s'y déposer et toute érosion est interdite. Elle a été introduite pour la modélisation des domaines 2D de la Loire aval, dont les mouvements sédimentaires sont fortement contraints par l'action d'épis. En pratique les amas de sables entre les épis sont en équilibre et ne s'érodent pas du fait de la végétation et d'effets locaux de recirculation. Le modèle de la Loire ne permet pas de reproduire cette stabilité et restitue une érosion partielle en présence des épis. La commande DESACTIV_2D a été introduite pour corriger ce biais.

3.10 MOT CLE : BIFURC_EXPOSANT

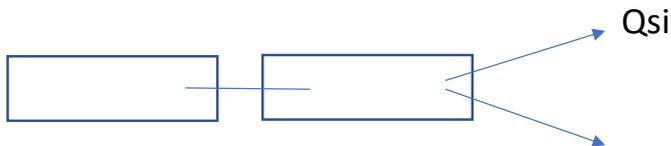
Définition : exposant intervenant dans le calcul de transport sédimentaire à travers une liaison bi nodale connectée à au moins un nœud de branche filaire :

Ligne		
1	*BIFURC_EXPOSANT	
2	alp	

Liaison connectée à un tronçon courant d'une branche filaire :



Liaison connectée à un tronçon extrémité d'un branche filaire :



On a la même formulation que ci-dessus , avec $\alpha p = 1$.

Justification :

Pour une liaison connectée à un tronçon courant de bief filaire on considère que cette liaison est perpendiculaire à l'axe de l'écoulement longitudinal le long du bief , le rapport des flux sédimentaires n'est pas proportionnel au rapport des débits sortants en raison de l'inertie des grains qui est plus grande de celle de l'eau.

Pour une liaison en extrémité de bief on considère que cette liaison est orientée dans l'axe du bief, les effets de déviation sont alors nuls, le rapport des flux sédimentaires est alors proportionnel au rapport des débits sortants

Par défaut « αp » est choisi par le programme égal à 1.5 soit le rapport des densités du grain dans l'eau et la densité de l'eau.

3.11 MOT CLE : HDEPOT_MAX

Définition : limitation de la hauteur de dépôt

Ligne			
1	*HDEPOT_MAX		
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;	Hdepot_max(1)
1+n	Cid_reseaut;	Cid_labeln ;	Hdepot_max(n)

Commentaire : cette commande limite la hauteur de dépôt le long de bief 1D ou à l'intérieur d'un domaine 2D

Par défaut _Hdepot_max =2.0m

Pour les tronçons de type autres que « valley » le programme impose Hdepot=0.

3.12 MOT CLE : ABATTEMENT

Définition : définition d'un facteur d'abattement sur les débits solides de tous les hydrogrammes d'apports. Cet abattement est le même à tous les instants.

Ligne	
1	*ABATTEMENT
2	Coef_abat

$qs'(t) = qs(t) * coef_abat$ pour tous les temps t. et tous les hydrogrammes.

3.13 MOT CLE : ADAPT_INPUT_QS

Définition : calcul automatique des flux sédimentaires associés aux hydrogrammes d'injection du modèle

Ligne							
1	*ADAPT_INPUT_QS						
2	Cid_reseau1;	Cid_hydrogr1 ;					
1+n	Cid_reseaut;	Cid_hydrogrn ;					

Le programme ajuste à chaque pas de temps le débit sédimentaire au point d'injection, afin d'équilibrer ce débit avec le débit d'arrachement calculé en aval immédiat de ce point. Cela

permet d'assurer un flux sédimentaire en équilibre avec la capacité de transport du fleuve en amont du modèle.

Commentaire :

- si le mot clé « adapt_input_qs » est défini c'est le flux calculé qui est pris en compte dans les calculs et non le flux défini dans le fichier externe de l'hydrogramme.
- s'il le mot clé *ABATTEMENT est activé le débit sédimentaire calculé est abattu.

3.14 MOT CLE : SEDIMENT_DT

Définition : définition du pas de temps de l'étape de calcul du transport sédimentaire.

Ligne	
1	*SEDIMENT_DT
2	dth_sed

dth_sed est exprimé en heures.

Par défaut : dth_sed = pas de temps de calcul hydraulique dt_max

3.15 MOT CLE : COEF_LOI_MP

Définition : ajustement des paramètres de la loi de Meyer Peter

Ligne	
1	*COEF_LOI_MP
2	$\alpha \mu \gamma \delta$

Sous sa forme adimensionnelle la formule de Meyer Peter s'écrit par défaut :

$$q_{s*} = 8(\beta\sigma_* - \sigma_c)^{\frac{3}{2}}$$

Cette formule peut être adaptée comme suit :

$$q_{s*} = 8\alpha(\mu\beta\sigma_* - \gamma\sigma_c)^\delta$$

3.16 MOT CLE : B_EROSION_1D

Définition : imposition d'une largeur d'érosion moyenne le long d'un bief D

Ligne							
1	* B_EROSION_1D						
2	Cid_reseau1;	Cid_bief1 ;	Bmoy1				
1+n	Cid_reseaut;	Cid_biefn ;	Bmoyn				

Par défaut le programme impose une largeur moyenne d'érosion commune pour chaque bief. Cette largeur est utilisée pour le calcul de la section déformée par l'érosion. Elle est égale à la moyenne des largeurs calculées pour toutes les sections du bief. La valeur calculée pour chaque bief est affichée dans le fichier .out.

Il est possible , via la commande ci-dessus, de modifier cette largeur calculée et d'imposer un largeur Bmoy différente.

3.17 MOT CLE : SEDIMENT_BIFURC

Définition : ajustement du coefficient de bifurcation d'une liaison individuelle.

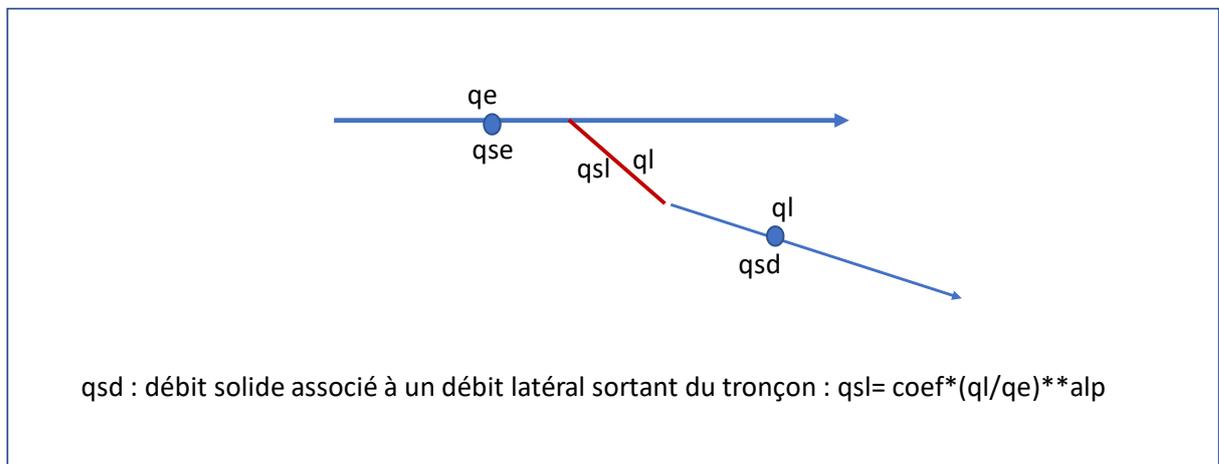
Ligne							
1	* SEDIMENT_BIFURC						
2	Cid_reseau1;	Cid_liais_ ;	alp1				
1+n	Cid_reseau;	Cid_liaisn ;	alpn				

Cette option permet de régler le flux sédimentaire échangé entre un bief principal et un bief secondaire de façon à ajuster ce flux aux capacités de transport du bief secondaire.

L'ajustement du coefficient alp se fait en deux temps :

1. On fait un premier test en régime permanent , avec un débit d'apport correspondant au débit morphogène du fleuve. La sortie river.csv fournit en chaque nœud utilisateur le débit solide q_s .
2. Le coefficient alp est ajusté pour faire correspondre le débit solide dérivé avec débit q_s moyen calculé le long de la branche dérivée.

Avant correction on a :



On veut corriger alp en alp_c pour satisfaire : $qsl = qsd$

La valeur d'ajustement souhaitée est donnée par l'expression :

$$\alpha_c = \alpha + \frac{\ln(qsd) - \ln(qsl)}{\ln(ql) - \ln(qe)}$$

En pratique on impose à alp_c les bornes [0. 2.]

Remarque importante : la liaison latérale doit être connectée sur un nœud courant du bief principal et non sur un nœud extrémité.

3.18 MOT CLE : SEDIMENT_INI

Définition : lecture de condition initiales de toit sédimentaire

Ligne	
1	* SEDIMENT_INI
	Scen

Cette option lit les données de toit sédimentaire calculées dans le fichier scen_reseau.ini.

Il faut pour cela avoir fait tourner préalablement le scénario « Scen » avec l'option SAVE et le temps « Tsav » correspondant.

Les données de toit sédimentaire sont stockées au temps Tsav.

Cette commande permet de démarrer un calcul en démarrage à froid, en récupérant uniquement les états sédimentaires calculés par un scénario précédent.

Condition à remplir : les nœuds utilisateurs du scénario actif et du scénario Scen doivent correspondre exactement. Par contre les liaisons et les singularités peuvent ne pas correspondre.

3.19 MOT CLE : NO_SEDIMENT_1D

Définition : gel du transports sédiments le long de tous les biefs 1D

Ligne	
1	* NO_SEDIMENT_1D

Cette option permet de désactiver le module de transport dans tous les biefs 1D de tous les modèles du scénario.

Elle est utile pour faire une simulation hydraulique reposant sur un état du toit sédimentaire modifié par un scénario antérieur. Il suffit alors de faire un démarrage à chaud en introduisant le mot clé ci-dessus en basant les conditions initiales sur l'état final de sédimentation calculé par le scénario de reprise.

3.20 MOT CLE : NO_SEDIMENT_2D

Définition : gel du transports sédiments le long de tous les domaines 2D

Ligne	
1	* NO_SEDIMENT_1D

Cette option permet de désactiver le module de transport dans tous les domaines 2D de tous les modèles du scénario.

Elle est utile pour faire une simulation hydraulique reposant sur un état du toit sédimentaire modifié par un scénario antérieur. Il suffit alors de faire un démarrage à chaud in introduisant le mot clé ci-dessus et en basant les conditions initiales sur l'état final de sédimentation calculé par le scénario de reprise.

4 DEFINITION DES D'APPORTS

Les apports sont définis par des courbes multi paramètres définies comme suit :

```
$  
temps ; q ; qs  
'hy_loire'  
0. ; 3190 ; 0.2  
24. ; 3190 ; 0.2  
48 ; 3190 ; 0.2  
'hy2'  
0. ; 500 ; 0.  
24. ; 500. ; 0.  
48 ; 500 ; 0.
```

Le format correspondant est de type « multi paramètres ».

Colonne 1 : temps relatif en heures

Colonne 2 : débit liquide en m³/s,

Colonne ((2+k),k=1,nclass) : débit solide en volume de grains pour chacune des classes.

En l'absence de données de débit solide dans une classe le programme sélectionne une valeur nulle pour tous les pas de temps.

Afin d'optimiser le nombre de pas de temps, et donc la durée d'un calcul, il y a un fort intérêt à modifier la forme des hydrogrammes d'entrée en introduisant des plateaux de débits constants, entrecoupés de rampes de débits au niveau des transitions. Cette arrangement est exploité au mieux par la procédure de calcul de pas de temps adaptatif appliqué dans HYDRA : le pas de temps va en effet automatiquement s'allonger durant les phases de calcul où le débit est constant et se resserrer en fonction de critères de variation de cote d'eau durant les transitions.

Les différents pas de temps sont définis par l'utilisateur dans la fenêtre de paramétrage du scénario.

5 EXPLOITATION DES RESULTATS SPECIFIQUES DU CALCUL DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE

L'activation de l'option de calcul de transport de sédimentaire provoque la création en fin de calcul du fichier X_Ri_SOR7.csv. Ce fichier est au format HYDRA. Il contient pour chaque branche de calcul l'évolution temporelle des volumes accumulés dans la branche en milliers de m³.

Le fichier X_Ri.W15 contient deux nouveaux paramètres :

- La hauteur moyenne de dépôt en m,
- Le débit solide écoulé au franchissement d'un nœud du domaine 1d
- Le volume de dépôt dans un pavé.

Le fichier X_Ri.W14 contient un nouveau paramètre :

- Le débit solide écoulé à chaque liaison.

Le fichier X_Ri.W16 contient un nouveau paramètre :

- La hauteur de dépôt à chaque nœud..

Les courbes correspondantes peuvent être visualisées à l'aide du visu rapide d'Hydra ou à l'aide de l'utilitaire Extract. Les profils en long des dépôts peuvent être visualisés à l'aide de l'utilitaire Animeau.

6 EXEMPLE DE FICHIERS DE DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES

```
*granulo  
2.6 0.3  
1  
SABLE 0.0015
```

```
*ltransport  
ENGELUND
```

```
*COUCHE  
0.1  
1  
5.0 1.0
```