



hydra

hydraulics with QGIS



PARAMETRAGE DES DONNEES SEDIMENTAIRES

HYDRA SOFTWARE



www.hydra-software.net



contact@hydra-software.net

Version 1 - 09/2017

TABLE DES MATIERES

1	OBJET	2
2	STRUCTURE DU FICHIER DES DONNNEES SEDIMENTOLOGIQUES	3
2.1	MOT CLE « GRANULO »	4
2.2	MOT CLE « LTRANSPORT »	4
2.3	MOT CLE « COUCHE »	5
2.4	MOT CLE « PENTE »	6
2.5	MOT CLE « BLOCAGE »	7
2.6	MOT CLE « ADAPT_HCOUCHE_1D ».....	7
2.7	MOT CLE « ADAPT_HCOUCHE_2D ».....	8
2.8	MOT CLE : DESACTIV_2D	8
2.10	MOT CLE : « BIFURC_EXPOSANT »	9
2.11	MOT CLE « COUPLAGE_1D »	9
2.12	MOT CLE : « NOSEDIMENT_1D »	10
2.13	MOT CLE : ABATTEMENT.....	10
3	DEFINITION DES D'APPORTS	12
4	EXPLOITATION DES RESULTATS SPECIFIQUES DU CALCUL DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE	14
5	EXEMPLE DE FICHIERS DE DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES	15

1 OBJET

Description du jeu de données spécifiques pour les calculs de transport sédimentaire.

2 STRUCTURE DU FICHIER 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 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
COUPLAGE_1D	option de couplage complet des équations hydro-sédimentaires pour les branches filaires du domaine 1D	

2.1 MOT CLE « GRANULO »

Ligne	Variable
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).

2.2 MOT CLÉ « 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'Hydrariv sont :

La loi de Meyer – Peter

Trois paramètres à définir :

1. Cloi : MEYER-PETER
2. la contrainte critique adimensionnelle (de l'ordre de 0.047)
3. le diamètre d90 (en m)

La loi d'Engelund

1. Cloi : ENGELUND

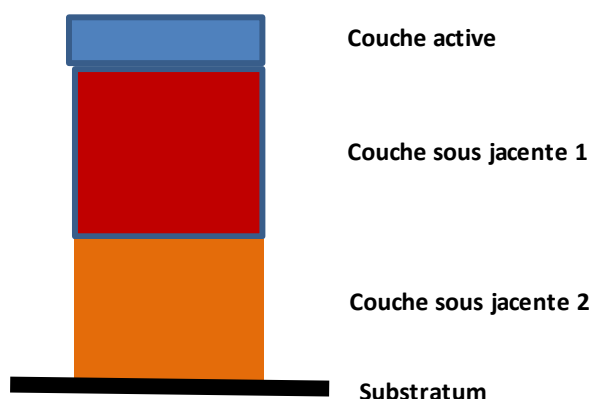
2.3 MOT CLÉ « COUCHE »

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 surmontées 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.

2.4 MOT CLÉ « PENTE »

Ligne	Variable
1	*PENTE
2	Sigma K

Sigma : contrainte de Shield (= 0.2 par défaut)

F : coefficient d'ajustement (=0.85 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.

$$F = K \times \sigma^{0.5}$$

Par défaut le programme sélectionne :

- $\sigma = 0.2$
- $K = 0.85$

2.5 MOT CLÉ « BLOCAGE »

Ligne	Variable
1	*BLOCAGE

Commentaires :

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

Cette commande reste à implémenter dans Hydrariv.

2.6 MOT CLÉ « 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_reseaun;	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.

2.7 MOT CLÉ « 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 ;	(Cbloc) ;
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;	H1 ;	...	Hnc ;	(Cbloc) ;

Cid_reseau : libellé du réseau

Cid_label : libellé de la branche ou du domaine.

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

Cbloc est un mot clé de 4 caractères au plus. Si ce champ est défini la commande s'applique à tous les pavés du domaine dont le nom commence par Cbloc. Si Cbloc n'est pas défini la commande s'applique à l'ensemble des pavés du domaine.

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.

2.8 MOT CLÉ : DESACTIV_2D

Définition : gel du transport sédimentaire dans un domaine 2D.

Ligne			
1	*DESACTIV_2D		
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;	(Cbloc) ;
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;	(Cbloc) ;

Commentaires : cette commande gèle les mouvements sédimentaires dans un domaine 2D, mais pas les échanges hydrauliques. 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.

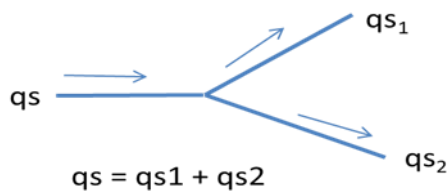
2.10 MOT CLÉ : « BIFURC_EXPOSANT »

Définition : exposant intervenant dans le calcul de transport sédimentaire aux points de bifurcation

Ligne	
1	*BIFURC_EXPOSANT
2	alp

Par défaut : alp =1.

Le rapport des flux sédimentaires est calculé comme :



$$\frac{qs1}{qs2} = \left(\frac{ql1}{ql2}\right)^\alpha$$

ql1 et ql2 sont les débits liquides dans chaque branche aval.

2.11 MOT CLE « COUPLAGE_1D »

Définition : couplage total de l'hydraulique et du transport sédimentaire pour les branches filaires du domaine 1D

Ligne		
1	*COUPLAGE_1D	
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;

Commentaires : cette commande active le couplage complet des équations hydro sédimentaires pour les branches du domaine 1D spécifiées ci-dessus. Par défaut le couplage est partiel : le transport sédimentaire est calculé sur la base des vitesses d'écoulement tenant compte du stock sédimentaire dans chaque section, mais le calcul de ligne d'eau est effectué en supposant le fond fixe.

Cette simplification a dû être introduite pour les branches secondaires avec fond affleurant en période d'étiage : une variation des fonds modifie la position des sections de contrôle, ce qui, pour les très faibles tirants d'eau, provoque des instabilités numériques.

L'option de couplage doit en pratique être restreinte pour les branches principales du réseau, pour lesquelles les tirants d'eau restent suffisants pour toutes la gamme de débit testée.

Note : dans les domaines 2D les problèmes de stabilité numérique ne se posent pas : les équations hydro sédimentaires sont toujours totalement couplées.

2.12 MOT CLÉ : « NOSEDIMENT_1D »

Définition : création d'un puits à sédiments le long d'un bief.

Ligne		
1	*NOSEDIMENT_1D	
2	Cid_reseau1;	Cid_label1 ;
1+n	Cid_resean;	Cid_labeln ;

Commentaires : cette commande interdit toute accumulation de sédiment le long d'un bief1D, et supprime le toit sédimentaire en début de calcul, s'il existe.

2.13 MOT CLÉ : 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

$qs'(t) = qs(t) * (1 - coef_abat)$ pour tous les temps t. et tous les hydrogrammes.

3 DÉFINITION 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.

Le calcul de transport sédimentaire est effectué à chaque pas de temps, dans la même itération que le calcul hydraulique. 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 constantes, entrecoupés de rampes de débits au niveau des transitions.

Cet arrangement est exploité au mieux par la procédure de calcul de pas de temps adaptatif appliqué dans Hydrariv : 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.

4 EXPLOITATION DES RÉSULTATS SPÉCIFIQUES DU CALCUL DE TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

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 Anim'eau.

5 EXEMPLE DE FICHIERS DE DONNÉES SÉDIMENTOLOGIQUES

*granulo
2.6 0.3
1
SABLE 0.0015

*ltransport
ENGELUND

*COUCHE
0.1
1
5.0 1.0