

Présentation du logiciel HEC-RAS 1D/2D

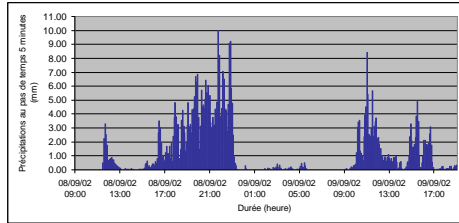
Web : www.aquageosphere.com

E-mail : contact@aquageosphere.com

Tél : +33 (0)4 42 57 72 91

Concepts généraux de la modélisation hydraulique

de la pluie de projet aux cartes d'inondation

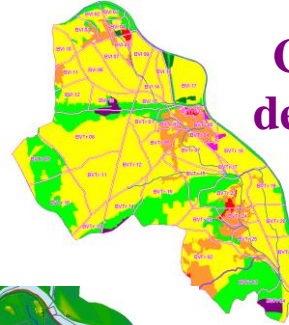


**Pluies historiques
ou statistiques**

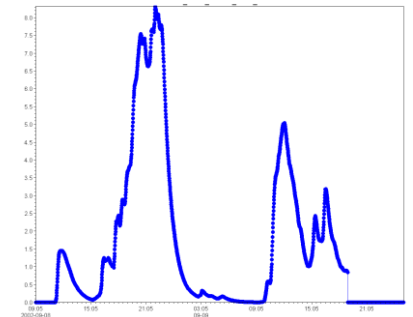


**Modèle
Pluie/Débit**

**Caractéristiques
des bassins versant**



**Hydrogrammes
de crues**



Topo

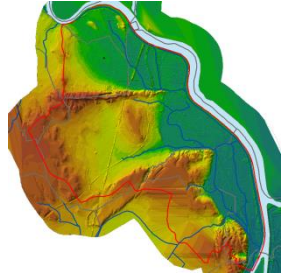
**Modèle
hydraulique**



Zones inondables



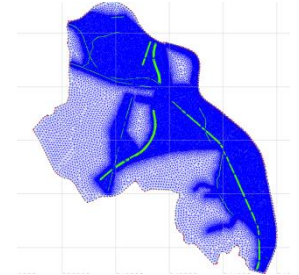
de la pluie de projet aux cartes d'inondation



Topo



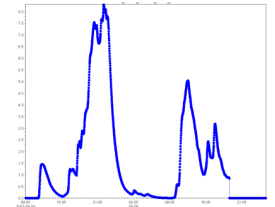
Création du maillage



Maillage 2D



**Modèle hydraulique
HEC-RAS 1D/2D**



**Hydrogrammes
de crues**



**Export de résultats
Traitement SIG**



Zones inondables



Logiciel 1D pur : Ecoulements unidimensionnels

 **Avantages :**

- Robuste ;
- Très bonne représentation des ouvrages hydrauliques et des écoulements en lits mineurs ;
- Besoins limités en topographie ;
- Peu gourmand en temps de calculs.

 **Inconvénients :**

- Peu adapté à des écoulements complexes et multi-directionnels en lits majeurs.

Logiciel 2D pur : Ecoulements bidimensionnels

 **Avantages :**

- Robuste ;
- Très bonne représentation des écoulements complexes en lits majeurs.

 **Inconvénients :**

- Nécessité de disposer d'une topographie précise (type LIDAR) ;
- Représentation simplifiée et limitée des ouvrages hydrauliques ;
- Gourmand en temps de calculs.

Couplage 1D/2D : Ecoulements unidimensionnels en lit mineur et bi-dimensionnels en lit majeurs

 **Avantages :**

- Très bonne représentation des ouvrages hydrauliques et des écoulements en lits mineurs ;
- Très bonne représentation des écoulements complexes en lits majeurs.

 **Inconvénients :**

- Sensible aux instabilités ;
- Plus grands risques d'incohérences dans les résultats du fait du couplage ;
- Nécessité de disposer d'une topographie précise (type LIDAR) ;
- Gourmand en temps de calculs.

Présentation générale du logiciel HEC-RAS

↳ Logiciel de modélisation hydraulique développé par le ministère américain de la Défense

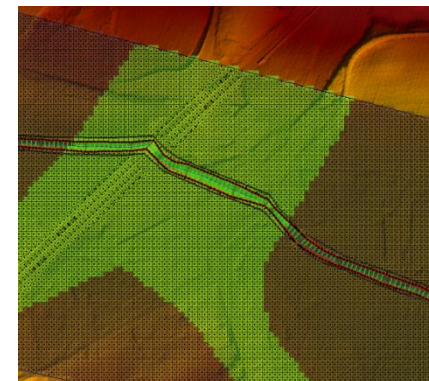
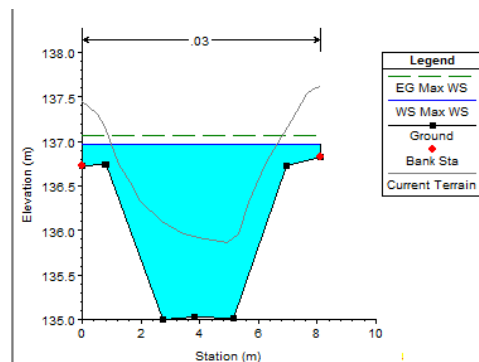


**US Army Corps
of Engineers**

Hydrologic Engineering Center

↳ Largement diffusé et libre de droit

↳ HEC-RAS est initialement un logiciel de modélisation monodimensionnelle (1D). Il permet également la modélisation bidimensionnelle (2D) depuis sa version 5.0



Le logiciel **HEC-RAS 1D/2D** peut résoudre les équations de Barré de Saint-Venant (1871) à deux dimensions et les équations de diffusion d'onde.

HEC-RAS 1D/2D trouve ses applications en **hydraulique à surface libre, maritime ou fluviale** :

- étude de l'impact de la construction d'ouvrages (**ponts, seuils, épis**)
- **ruptures de barrages** ;
- **études d'inondation** ;
- **transport de traceurs chimiques ou de polluants.**

Points forts

- Outil polyvalent et complet :
 - ✓ Capable de modéliser en 1D pur, 2D pur et couplage 1D/2D
 - ✓ Génération du maillage, modélisation, présentation des résultats, ...
- Très bonne représentation des ouvrages hydrauliques, modulable et proche de la réalité
- Modélisation précise du lit mineur (conservation de la précision des levés topographiques)
- HEC-RAS travaille à une échelle plus fine que la maille et produit des résultats plus précis qu'un autre modèle pour un même nombre de mailles

Points faibles

- Certaines fonctionnalités en 1D ne sont pas encore disponibles en 2D comme la modélisation du transport de sédiments ou de la qualité de l'eau
- Le logiciel n'inclut pas de module permettant une modélisation hydrologique. Si nécessaire, elle doit être réalisée préalablement par le biais d'un autre outil tel que HEC-HMS

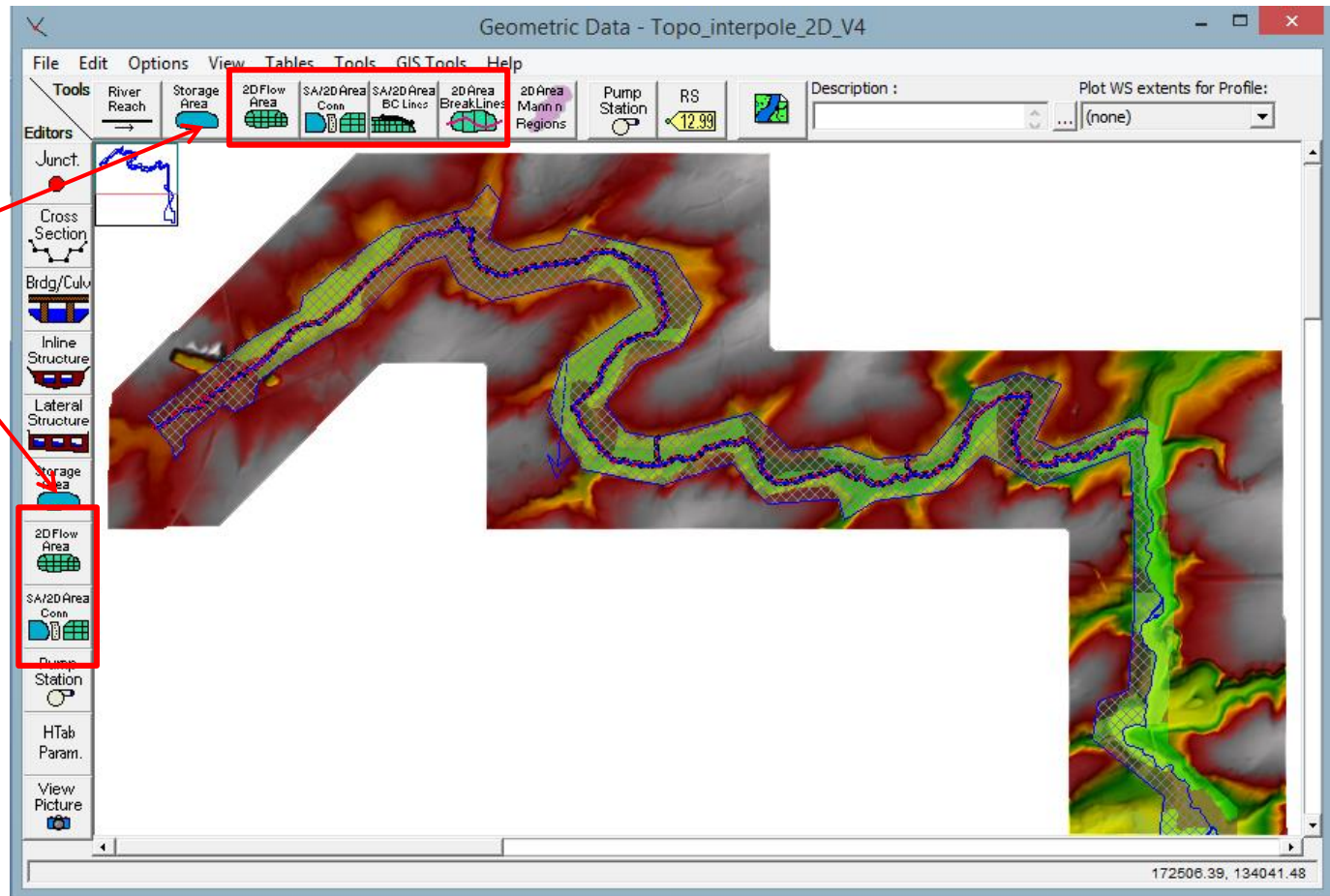
Utilisation du logiciel HEC- RAS 1D/2D

La console générale chapeaute l'ensemble des fonctions du logiciel. Elle est similaire à celle des versions précédentes de HEC-RAS.

Géométrie du modèle **Hydrogrammes d'entrée** **Simulation du modèle** **Cartographie et visualisation des données (RAS Mapper)**

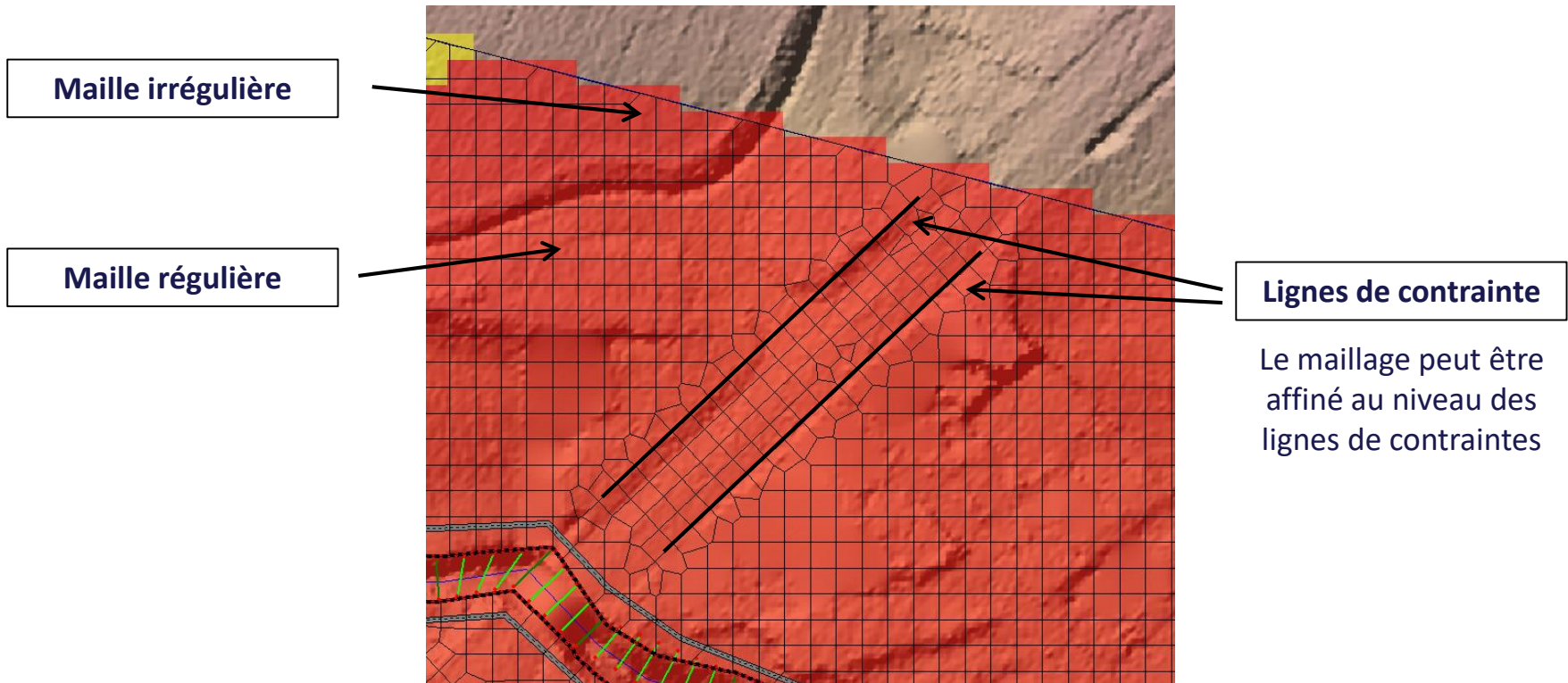
Project:	16AGS104_EH_DG03_Orneau	f:\test_HECRAS\16AGS104_EH_DG03_Orneau\Ligne_5_2D\Ligne_sans_interpol.prj
Plan:	Ligne_sans_interpol	f:\test_HECRAS\16AGS104_EH_DG03_Orneau\Ligne_5_2D\Ligne_sans_interpol.p13
Geometry:	Topo_interpole_2D_V4	f:\test_HECRAS\16AGS104_EH_DG03_Orneau\Ligne_5_2D\Ligne_sans_interpol.g07
Steady Flow:		
Unsteady Flow:	Unsteady Flow 03	f:\test_HECRAS\16AGS104_EH_DG03_Orneau\Ligne_5_2D\Ligne_sans_interpol.u03
Description :		SI Units

De nouveaux outils ont été ajoutés à l'éditeur de géométrie (création du maillage des zones 2D, liaisons 2D / 2D, création des lignes de contrainte, ...)

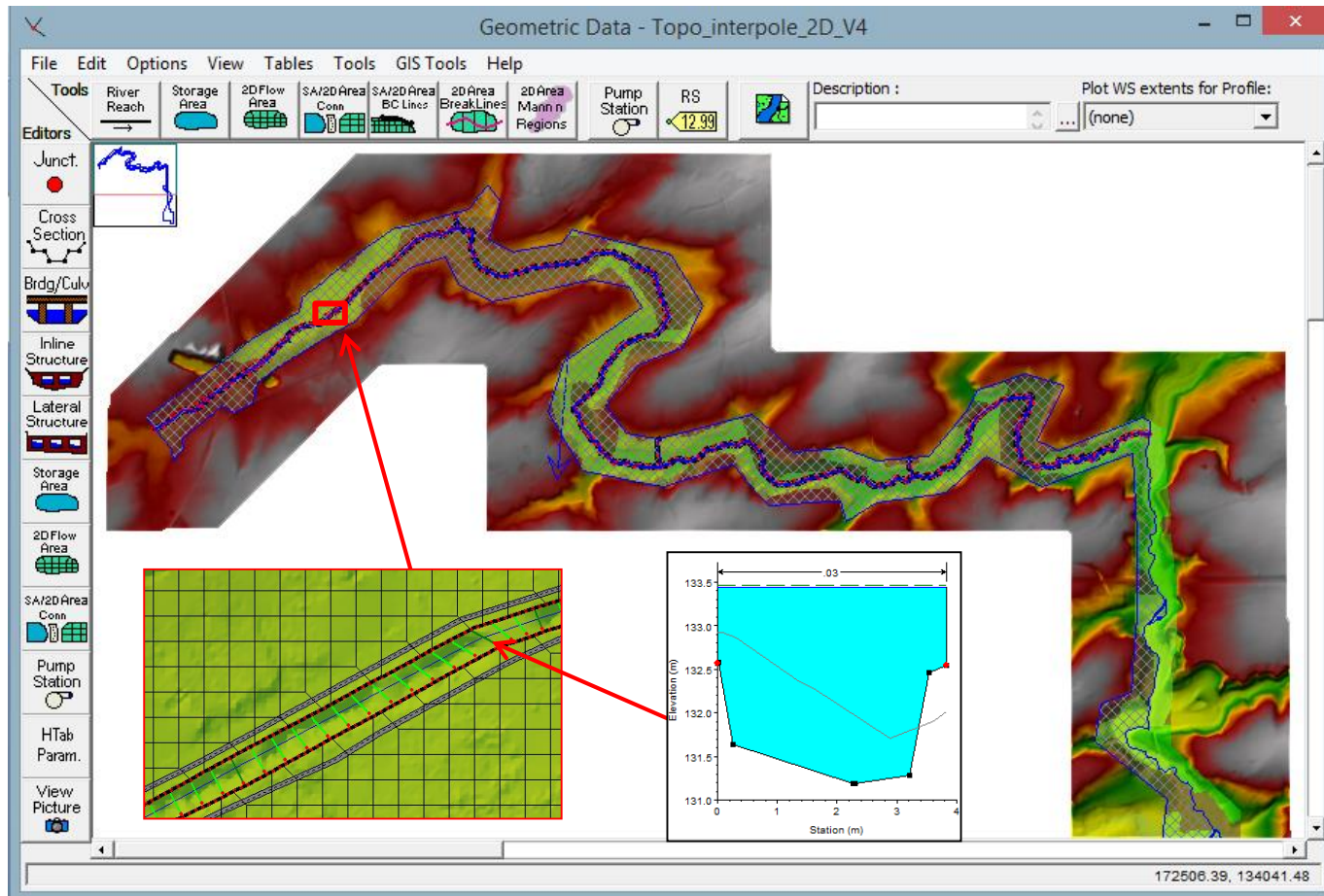


Nouveaux outils liés à la modélisation 2D

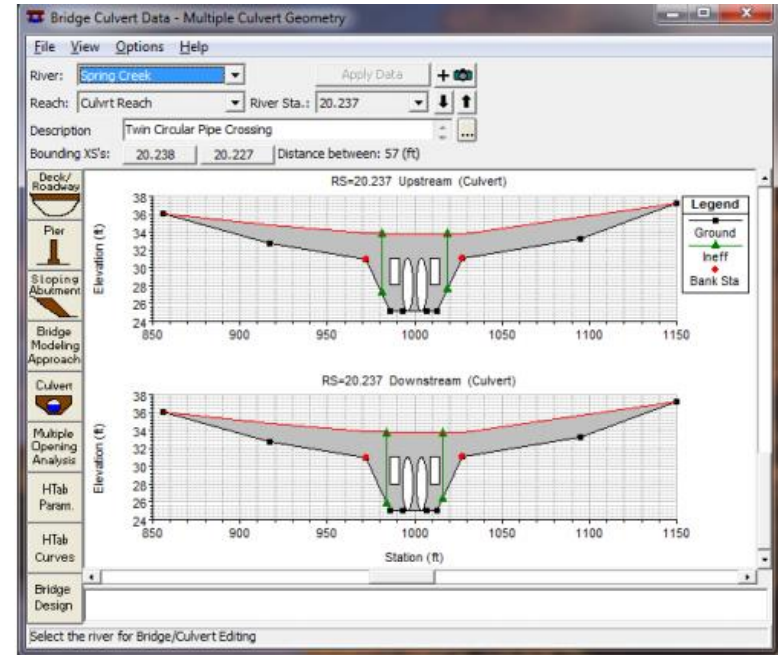
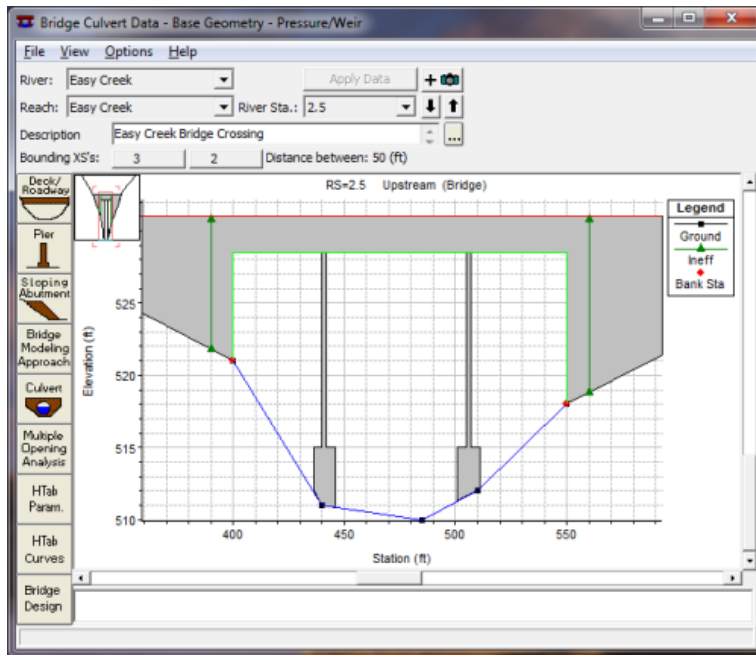
Le maillage est principalement à mailles carrées mais des mailles irrégulières sont automatiquement créés au niveau du pourtour de la zone 2D pour s'adapter à la bordure.



En couplage 1D /2D, l'éditeur de géométrie permet de créer les profils en travers du lit mineur en 1D et de les lier au lit majeur en 2D par des déversoirs latéraux.

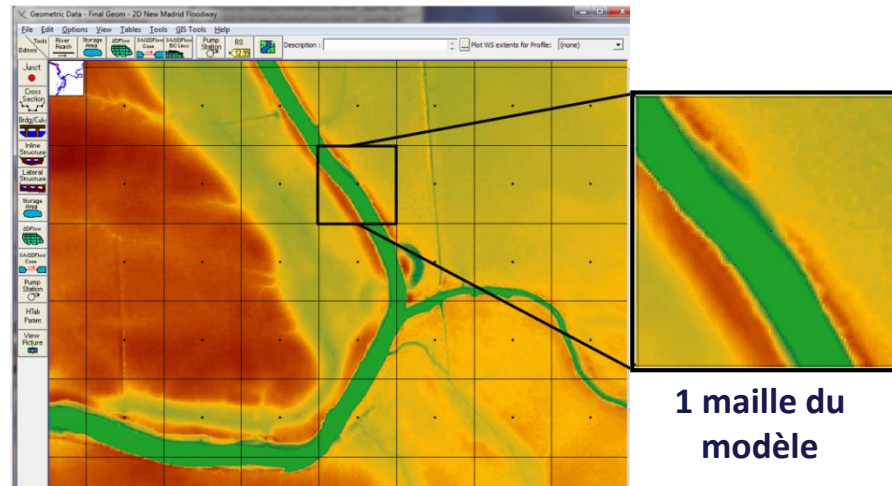


L'éditeur de géométrie permet de modéliser les ouvrages hydrauliques avec beaucoup de flexibilité ce qui permet de représenter les ouvrages avec une grande précision.



HEC-RAS 2D fonctionne à un échelle plus fine que la maille en conservant une trace de l'information initiale apportée par le MNT.

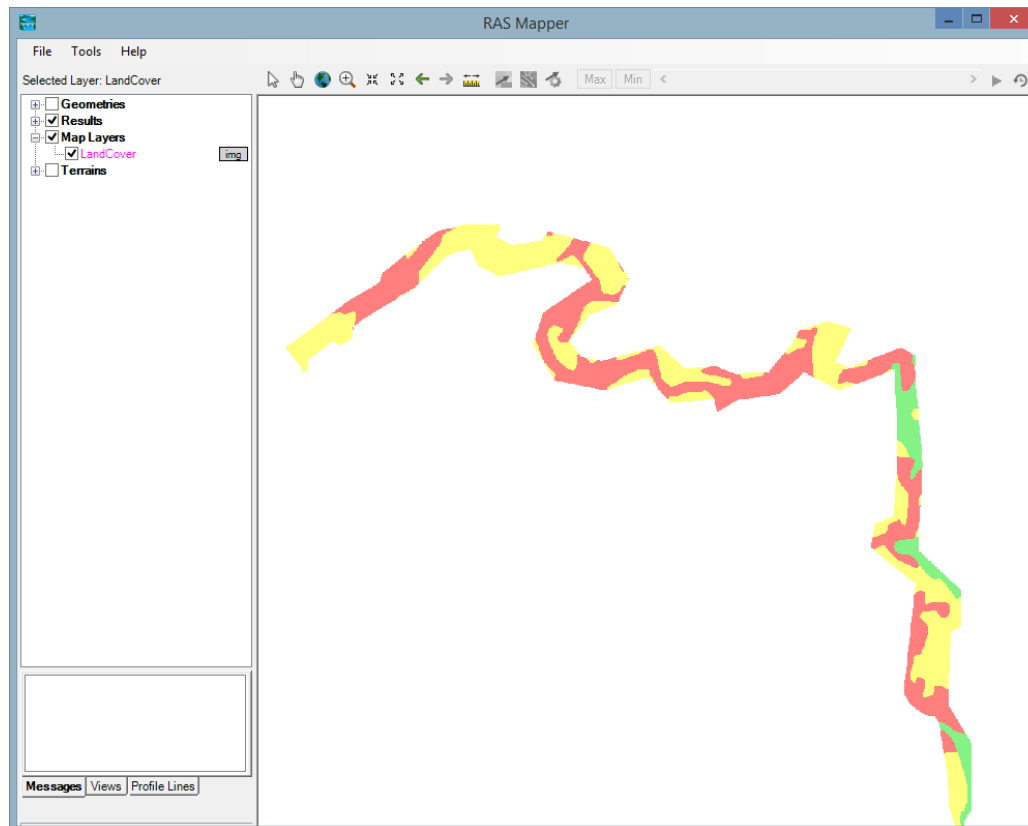
- Chaque maille possède une information topographique détaillée et peut produire des résultats très précis : une maille peut ainsi être partiellement noyée et partiellement hors d'eau



1 maille du modèle

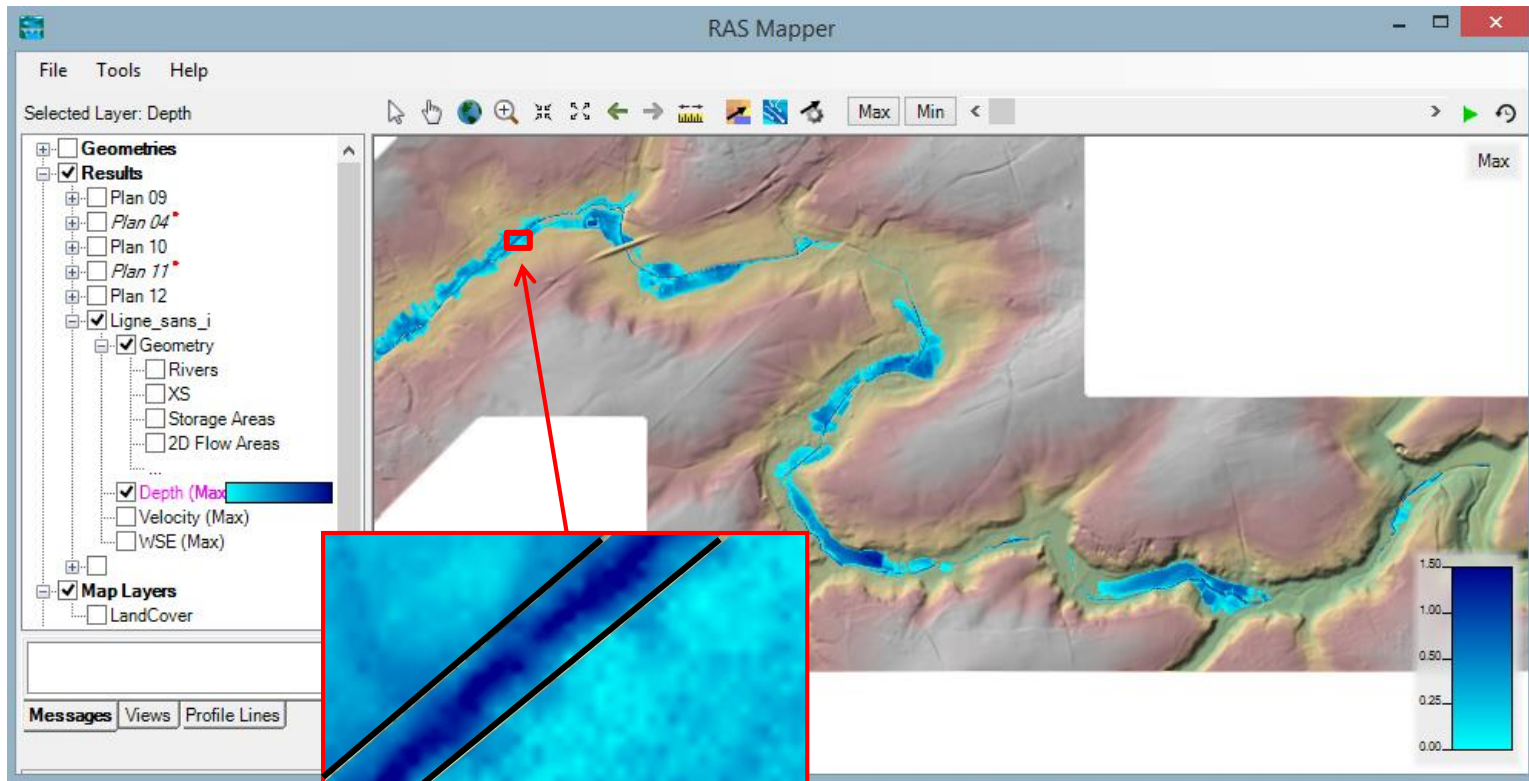
- Il est de ce fait possible d'utiliser une plus grande taille de maille sans perdre de détail et donc d'accélérer le temps de calcul

L'outil de visualisation RAS Mapper permet d'importer les données d'entrée comme les données d'occupation de sol et de les visualiser à l'écran.



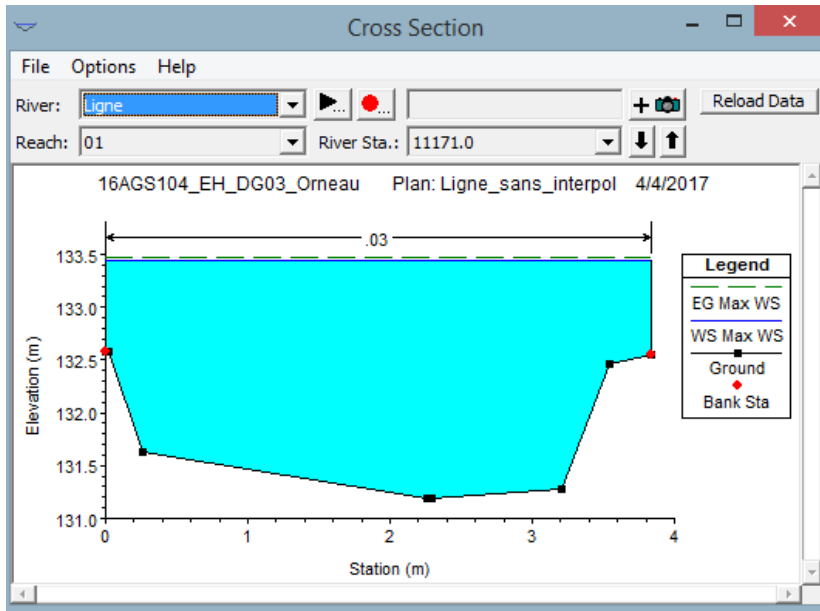
Présentation des résultats

La visualisation est possible directement dans HEC-RAS via le RAS Mapper.

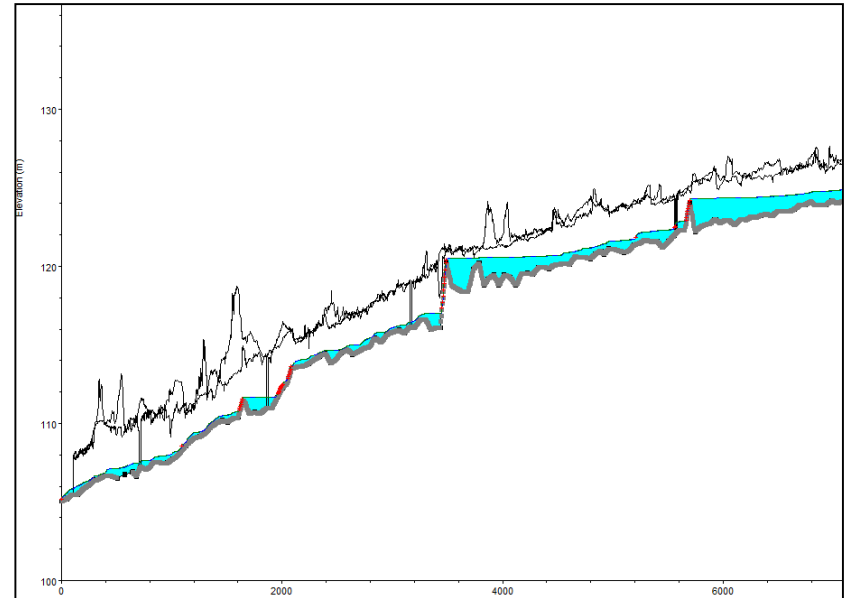


Précision supérieure à la
résolution du maillage

Lors d'un couplage 1D / 2D, les résultats au niveau de chaque profil en travers peuvent être analysés ainsi que le profil en long de la rivière.



Profil en travers



Profil en long

Conclusion

- ↪ Centralisation des fonctionnalités en 1 seul logiciel
- ↪ Possibilité de couplage 1D / 2D
- ↪ Très bonne représentation des ouvrages hydrauliques, modulable et proche de la réalité
- ↪ Fonctionnement à une échelle plus fine que la maille avec des résultats détaillés
- ↪ Logiciel libre de droits