

## Surface Libre

235 Chemin de Cote Rousse

26750 Chatillon Saint Jean

06 63 00 94 98

arnaud.koch@surfacelibre.fr

<https://www.linkedin.com/in/kocharnaud/>

<http://www.surfacelibre.fr/>

# SURFACE LIBRE

## PROGRAMME FORMATION INTER ENTREPRISE

### DECEMBRE 2024

#### 1. Organisme de formation

**Surface Libre**

SIREN : 822 735 155 / SIRET : 822 735 155 00035

Déclaration d'activité enregistrée sous le numéro 84691479469<sup>1</sup> auprès du préfet de région Auvergne-Rhône-Alpes.

#### 2. Formateur

Arnaud KOCH (Surface Libre)

#### 3. Organisation de la formation

La formation aura lieu à : The Roof Vercors, 155 All. des Deux Soeurs, 26300 Bourg-de-Péage

**Dates de formation :**

- **Mardi 10/12/2024**
- **Mercredi 11/12/2024**
- **Jeudi 12/12/2024**

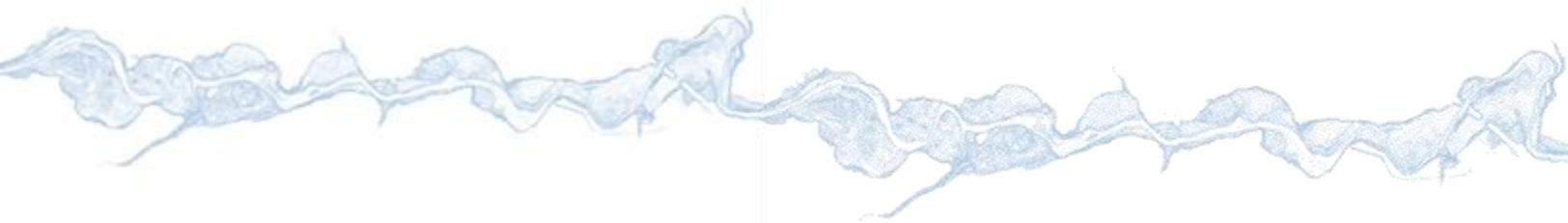
Horaires : de 9h15 à 12h30 et de 14h00 à 17h45 – durée 22.5 heures de formation au total pour le programme complet (hors pauses).

Possibilité de participer en visio-conférence, les frais de participation en présentiel ne sont alors pas facturés.

Possibilité de transport depuis la gare TGV de Valence (Alixan).

---

<sup>1</sup> « Cet enregistrement ne vaut pas agrément d'état »



## 4. Programme de la formation

Sujet : **Formation avancée à la modélisation en hydraulique fluviale avec HEC RAS 1D/2D et 2D**

Type d'action de formation (au sens de l'article L6313-1 du code du travail) :

### Actions d'acquisition, d'entretien ou de perfectionnement des connaissances

#### Objectifs pédagogiques

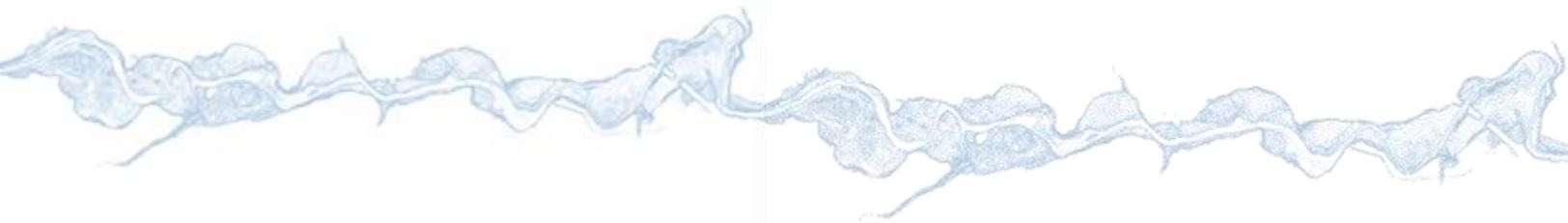
- ✓ Comprendre le processus de construction et de contrôle d'un modèle hydraulique 1D et 2D (applicable a tout type de modèle en hydraulique fluviale).
- ✓ Maitriser la modélisation 1D et 2D sous HEC RAS (version 6.5 au minimum)
- ✓ Assurer le post traitement des résultats de simulation (visualisation de profils en travers, en long, cartographies des zones inondables)

#### Public concerné :

- Ingénieur hydraulicien et/ou écologue en bureau d'études, en charges d'études en hydraulique fluviale : PPRi, PAPI, études diagnostics, projets de restauration de cours d'eau, etc...
- Agent de collectivité ou de syndicat de rivière, en charge des compétences GEMAPI, qui souhaitent
  - Maitriser les éléments de base d'un modèle hydraulique,
  - Comprendre les prérequis en termes de données d'entrée,
  - Comprendre les limitations de tels outils,
  - Evaluer la qualité d'un modèle hydraulique ;
  - Visualiser les résultats d'un modèle et le réutiliser.
  - Avoir un aperçu de différents logiciels disponibles, de leurs domaines d'application, de leurs forces et faiblesses.

#### Prérequis techniques :

- La connaissance des outils et des données SIG est un prérequis.
- La connaissance préalable d'HEC RAS est un plus, mais n'est pas indispensable.



## **Jour 1 : Modélisation 1D**

### ***Module 1 - présentation du logiciel, prise en main de Rasmapper et modélisation 1D - 7.5 h***

#### **Introduction :**

- Echanges sur le niveau de pratique des participants, les besoins, les études menées, etc...
- Rappel/présentation des principes de base de la modélisation 1D avec HEC RAS
  - Mode de représentation, équations de calcul des lignes d'eau, lois d'ouvrages, coefficients. Différences entre les modes de calcul permanent/transitoire. Différences des modes d'écoulement : fluvial, critique, torrentiel.
  - Contraintes liées au calcul numérique, pas de temps, représentations numériques.
  - Données nécessaires : topographie, Modèles Numériques de Terrain, mesures, etc...
- Présentation du logiciel, organisation des fichiers, bonnes pratiques de construction d'un modèle, ...

#### **Introduction à Rasmapper :**

- Préparer le projet via Rasmapper : projection, fonds de plan, import de MNT et de couches de rugosités
- Présentation des fonctionnalités nouvelles de construction de modèles via Rasmapper

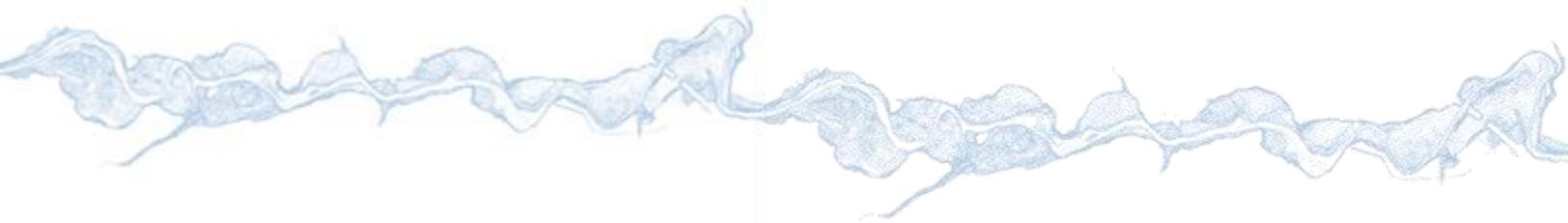
#### **Cas pratique - modèle 1D simple :**

- Construction d'un modèle simple de cours d'eau (bief simple avec 1 ouvrage frontal, seuil ou pont)
- Configuration des conditions aux limites
- Intégration d'ouvrages frontaux (seuils, ponts, conduits, vannages) ou latéraux
- Optimisation de construction :
  - Imports de fichiers 3D pour les profils en travers, préparation de données topographiques via les outils SIG (QGIS)
  - Construction de modèles sous Rasmapper (à partir de données MNT notamment)
- Post traitement simple : visualisation des lignes d'eau, de limnigrammes, d'hydrogrammes, etc...

### ***Module 2 : présentation et cas pratique : 1D complexe***

#### **Cas pratique – modèle 1D complexe :**

- Configurations complexes :
  - Répartition de débits aux jonctions, biefs multiples et réseaux maillés
  - Prises d'eau
- Lois de régulation et ruptures d'ouvrages
- Représentation des zones inondables en 1D (profils étendus, casiers).
- Stabilisation de modèles, détection/correction des erreurs, optimisation des calculs.
- Calage, analyses de sensibilité, runs multiples, post traitement.



## **Jour 2 : Modélisation 2D – module de base et avancé**

### ***Module 3 – base du 2D - 3.5 heures***

Bases théoriques du 2D HEC RAS :

- Schéma de calcul, contraintes numériques, pas de temps
- Spécificités du maillage HEC RAS (vis-à-vis notamment d'autres logiciels)
- Données nécessaires : MNT, occupation des sols etc...

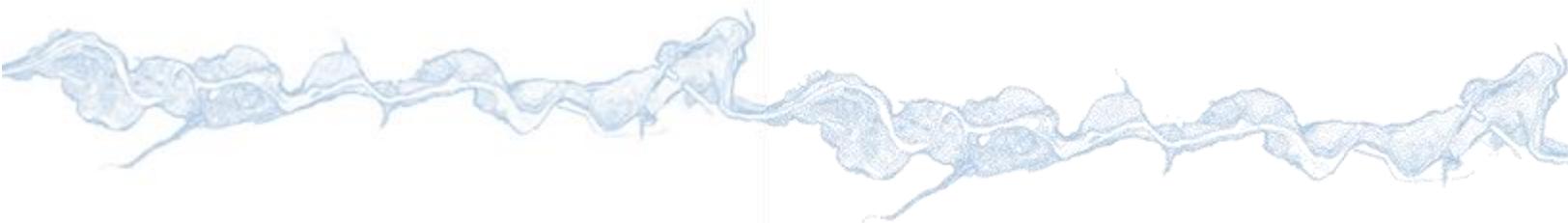
Bases du 2D avec HEC RAS :

- Création d'un maillage simple ;
- Conditions aux limites ;
- Intégration d'ouvrages dans le maillage 2D.
- Gestion des rugosités
- Premières simulations 2D, paramètres de simulation, optimisation des calculs, validité des résultats (balances des volumes, analyse des pas de temps, etc...) ;
- Analyse des résultats ;

### ***Module – 2D avancé – 4 h***

Cas pratiques :

- Modélisation d'ouvrages complexes : canalisations, ponts 2D
- Modélisation de brèches
- Manipulations de terrain via Rasmapper
- Post traitement Rasmapper et calculatrice de résultats



## **Jour 3 : couplage 1D/2D / généralités autour de la modélisation hydraulique**

### ***Module 5 – couplage 1D/2D – 3.75 h***

Présentation du couplage 1D/2D latéral et longitudinal sous HEC RAS

Cas pratique :

- Construction d'un modèle 1D/2D HEC RAS :
  - Tracé des lateral structures de connexion
  - Façonnage du maillage, correction des erreurs de maillage, intégration de lignes de forçage, adaptation de la finesse du maillage. Import de couches SIG.
  - Simulations

Cas pratique :

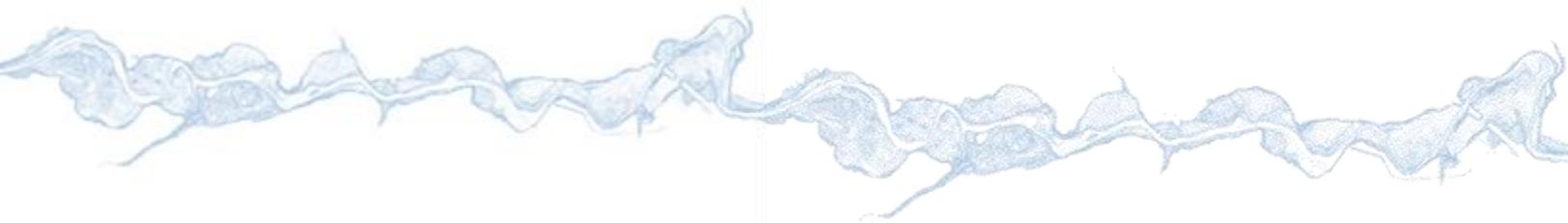
- Analyse des résultats des modèles couplés, animations vidéo, export SIG des résultats.
- Stabilisation, optimisations de runs, optimisation de modèles.

Bilan de la formation :

- Bilan et retour sur la formation, retour sur certains points éventuellement problématiques, discussion.

### ***Module 6 – généralités autour de la modélisation hydraulique - 3.75 h***

- Contrôler la construction d'un modèle hydraulique :
  - Contrôle des géométries (topographie, MNT, etc...)
  - Contrôle des ouvrages : paramètres et coefficients clefs, modes de représentation des ouvrages possibles et optimaux, critères de choix des différentes représentations
  - Contrôle de la bonne « santé » des résultats :
    - Bilan des volumes,
    - Contrôle de instabilités et des erreurs de simulations
    - Suivi des pas de temps de calcul
  - Contrôle des résultats
- Livraison des modèles : les choses à transmettre :
  - Constituer une archive fonctionnelle de modèle
  - Eléments à transmettre, notion de fichier log
- Présentation d'outils alternatifs : similarités, différences, forces et faiblesses de chaque solution :
  - Logiciels de modélisation en hydraulique fluviale : Infoworks ICM, TUFLOW
  - Logiciels de modélisation en hydraulique urbaine : SWMM
  - Liens possibles entre les différents outils, cas d'usages, domaines d'applications.
- Questions et réponses diverses



## 5. Matériel

Les participants devront chacun disposer de leur propre ordinateur portable pour les cas pratiques.

Possibilité de fourniture d'un ordinateur, en option, nous contacter si besoin.

## 6. Tarifs

Les coûts de formation sont les détaillés ci-dessous.

**Prix par module : 300 € HT. Le programme complet comporte 6 modules.**

\* Prix valables pour une inscription

\* hors frais présentiel (30€ HT supplémentaires / jour / personne)

Réduction de 10 % en cas d'inscription à l'intégralité des 6 modules.

	<b>Mardi 10/12/2024</b>	<b>Mercredi 11/12/2024</b>	<b>Jeudi 12/12/2024</b>
<b>Matin</b>	Modélisation 1D bases	Modélisation 2D bases	Couplage 1D/2D Debug/ optimisations de modèles
<b>Après midi</b>	Modélisation 1D perfectionnement	Modélisation 2D perfectionnement	Généralités sur la modélisation

Prix définitifs selon devis, sur simple demande : [formations@surfacelibre.fr](mailto:formations@surfacelibre.fr)

Validation de l'inscription à réception du devis signé et d'un acompte correspondant à 30 % du montant du devis

Annulation gratuite 1 mois avant la formation, non remboursable au-delà.

Participation possible en visio conférence, les frais de participation en présentiel ne sont alors pas facturés

## 7. Support de formation

Un support de formation est fourni.