

# Présentation du logiciel HEC-HMS

Web : [www.aquageosphere.com](http://www.aquageosphere.com)  
E-mail : [contact@aquageosphere.com](mailto:contact@aquageosphere.com)  
Tél : +33 (0)4 30 65 04 54

Octobre 2017

# Concepts généraux de la modélisation hydrologique

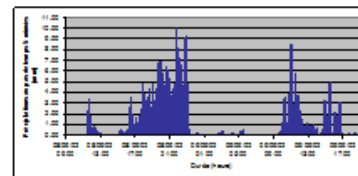
**Modélisation hydrologique** : outil numérique traduisant la relation pluie – débit à l'échelle d'un bassin versant

### Modélisation hydrologique

Présentation  
HEC-HMS

Utilisation du  
logiciel

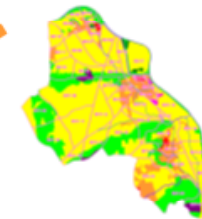
Récapitulatif



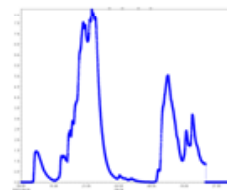
Pluies historiques  
ou statistiques



Modèle  
Pluie/Débit



Caractéristiques  
des bassins versant



Hydrogrammes

Il existe un large panel de modèles fonction de la représentation des processus hydrologiques (empirique, conceptuel, ...) ou de la représentation de l'espace (global, distribué, ...)

Un modèle hydrologique se divise en différentes fonctions principales :

↳ **Fonction de production** : elle traduit la transformation de la pluie en ruissellement

↳ **Fonction de transfert** : elle traduit la conversion du ruissellement direct en débit à l'exutoire de chaque sous-bassin

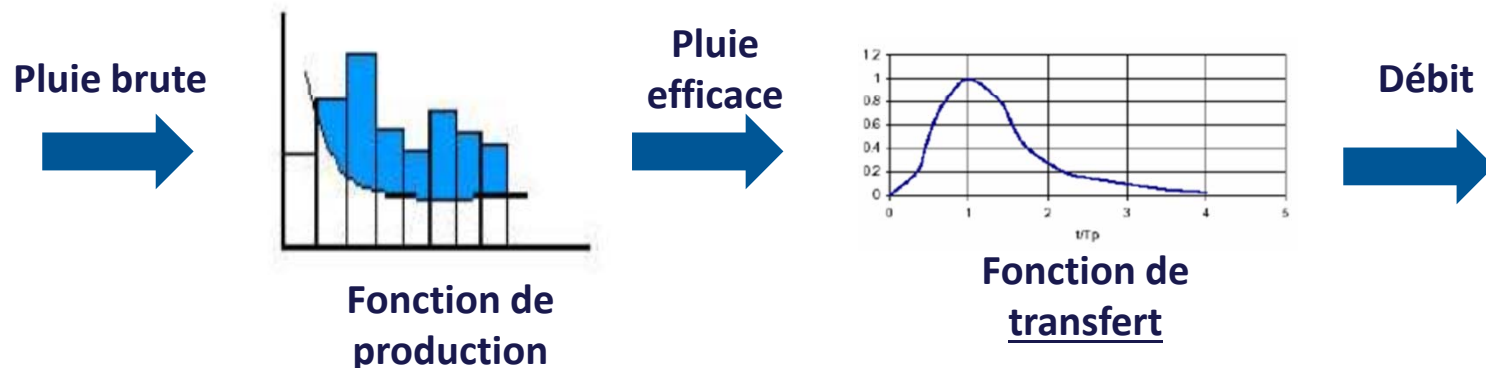
↳ **Fonction de routage** : elle traduit l'écoulement du débit de l'exutoire de chacun des sous-bassins jusqu'à l'exutoire du bassin versant global

Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif



### Modélisation hydrologique

Présentation  
HEC-HMS

Utilisation du  
logiciel

Récapitulatif

↪ Une modélisation hydrologique est incontournable dès que l'on s'intéresse aux problématiques liées à la gestion de la ressource en eau, à l'aménagement du territoire ou au risque hydrologique (crues, étiages)

↪ Grande variété d'application :

- Dimensionnement d'ouvrages hydrauliques ;
- Gestion des eaux pluviales ;
- Quantification de l'impact anthropique sur l'hydrologie ;
- Prévion de crues ou d'étiages ;
- Etude hydrologique de bassin versant ;
- ...

# Présentation générale du logiciel HEC-HMS

Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif

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

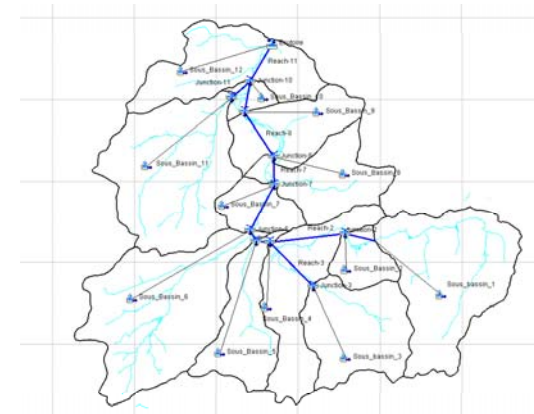
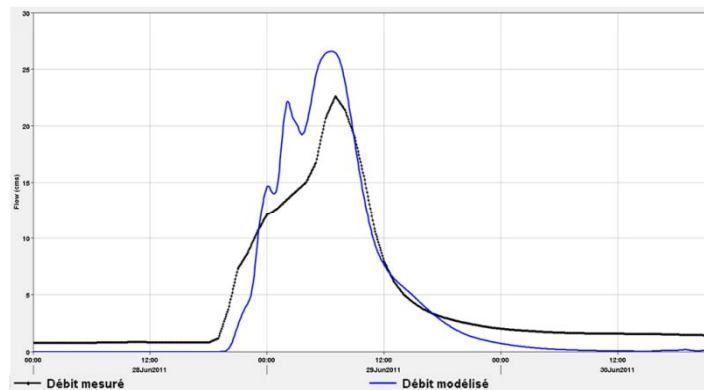
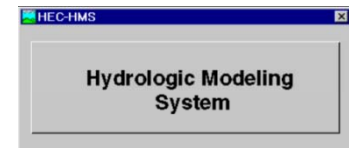
↳ C'est un standard dans la modélisation hydrologique. Il a été élaboré en 1992 mais reste très performant et actuel grâce à des mises à jour régulières

↳ Largement diffusé et libre de droit



**US Army Corps of Engineers**

Hydrologic Engineering Center



Modélisation  
hydrologique

**Présentation  
HEC-HMS**

Utilisation du  
logiciel

Récapitulatif

↪ **Facile à prendre en main**

↪ **Outil très modulable et flexible :**

➤ plateforme de modélisation permettant la combinaison d'une multitude de sous-modèles

➤ peut être utilisé en tant que modèle global, distribué, semi-distribué

↪ **Large champ d'application, adapté pour :**

➤ les grands bassins versants ruraux

➤ les petits bassins versant urbains



# Utilisation du logiciel HEC-HMS

La console générale chapeaute l'ensemble des fonctions du logiciel. Elle organise et présente la modélisation

### Éléments constitutifs du modèle :

- un modèle de bassin
- un modèle météorologique
- les paramètres de contrôle
- les séries de données de débits et de pluie

Modélisation hydrologique

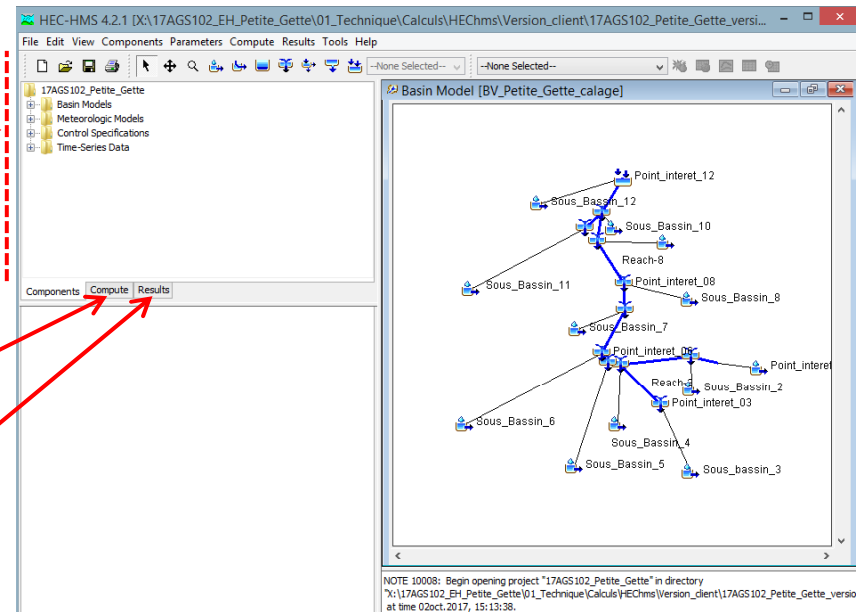
Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif

Simulations du modèle

Résultats du modèle



# Utilisation du logiciel HEC-HMS

## Éléments constitutifs du modèle

- Le modèle de bassin est constitué des différents sous-bassins du modèle reliés entre eux.

Pour chaque modèle de bassin une fonction de production, une fonction de transfert et une fonction de routage doivent être retenues.

Modélisation hydrologique

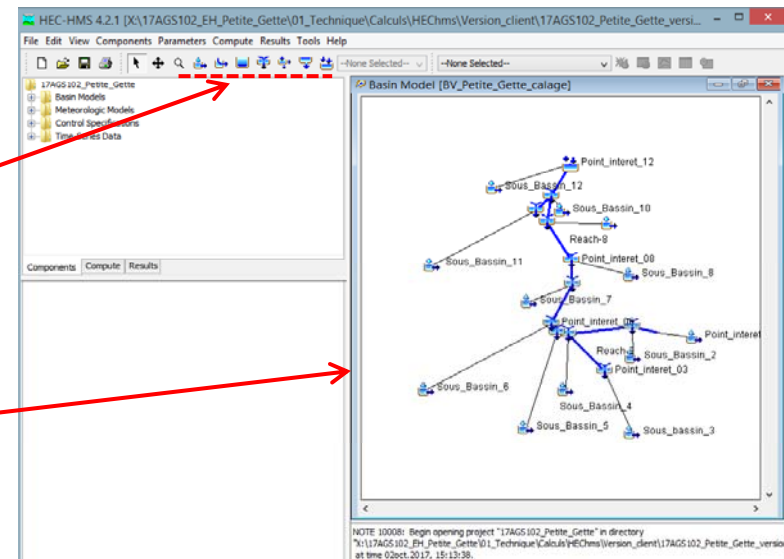
Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif

Outils permettant la construction du modèle (bassins versant, reach, réservoirs, ...)

Interface graphique du modèle



# Utilisation du logiciel HEC-HMS

## Éléments constitutifs du modèle

Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

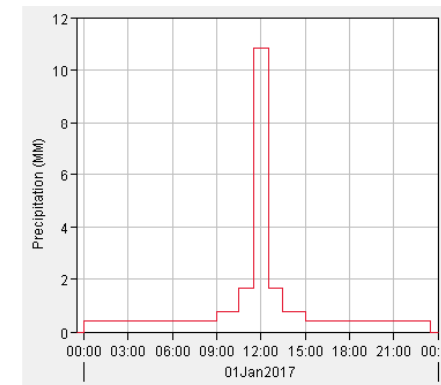
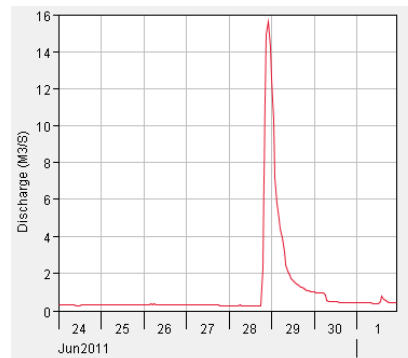
Récapitulatif

➤ Le modèle météorologique permet de gérer la répartition des données météorologiques sur les différents sous-bassins du modèle.

Il intègre également les différentes fonctions liées directement à la météorologie telles que l'évapotranspiration ou la fonte de la neige.

➤ Les paramètres de contrôle permettent de préciser les paramètres temporels et les pas de temps des différentes modélisations.

➤ Les séries de données de pluie et de débits représentent les valeurs historiques ou statistiques utilisées pour le calage du modèle ou pour les simulations des crues de projet.



Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

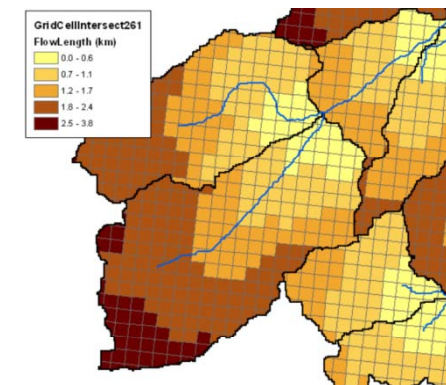
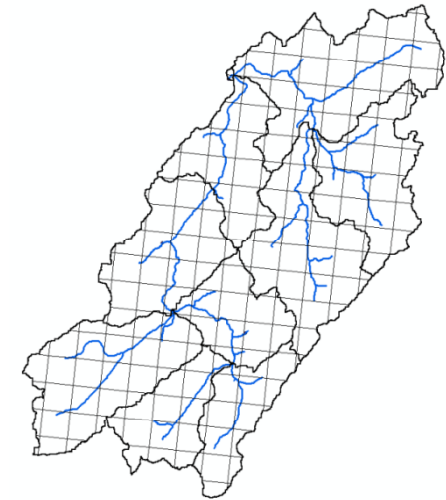
Utilisation du logiciel

Récapitulatif

➤ Les données d'entrée peuvent également être intégrées au modèle sous une forme maillée afin de considérer une répartition spatiale fine des processus hydrologiques et des caractéristiques du bassin : le modèle est alors pseudo-distribué.

➤ Les données météorologiques et le processus lié à la fonction de production sont répartis sur le bassin selon un maillage.

➤ Le modèle ModClark fait office de fonction de transfert selon le maillage en déterminant un temps de transfert variable dépendamment de la situation de chaque maille vis-à-vis de l'exutoire.



Modélisation hydrologique

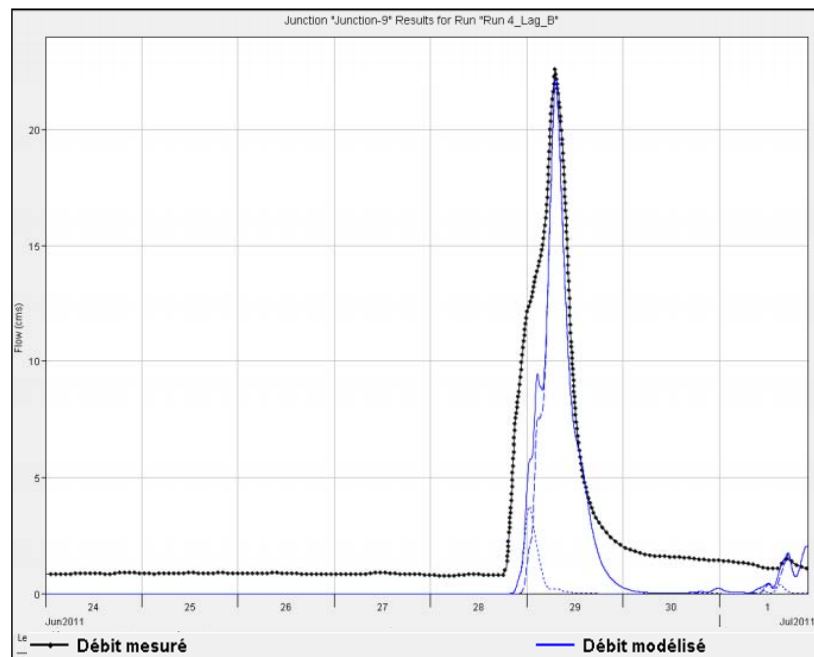
Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif

Chaque simulation est reliée à un modèle de bassin, un modèle météorologique et un ensemble de paramètres de contrôle.

Le calage du modèle sur des données observées peut se faire manuellement ou par le biais d'un outil de calage intégré.



Optimization Trial Objective Function

**Name: Trial 1**

Method:

Location:

Missing Flow (%)

Start Date (ddMMYYYY)

Start Time (HH:mm)

End Date (ddMMYYYY)

End Time (HH:mm)

Les résultats se présentent sous une forme de tableur et de graphique.

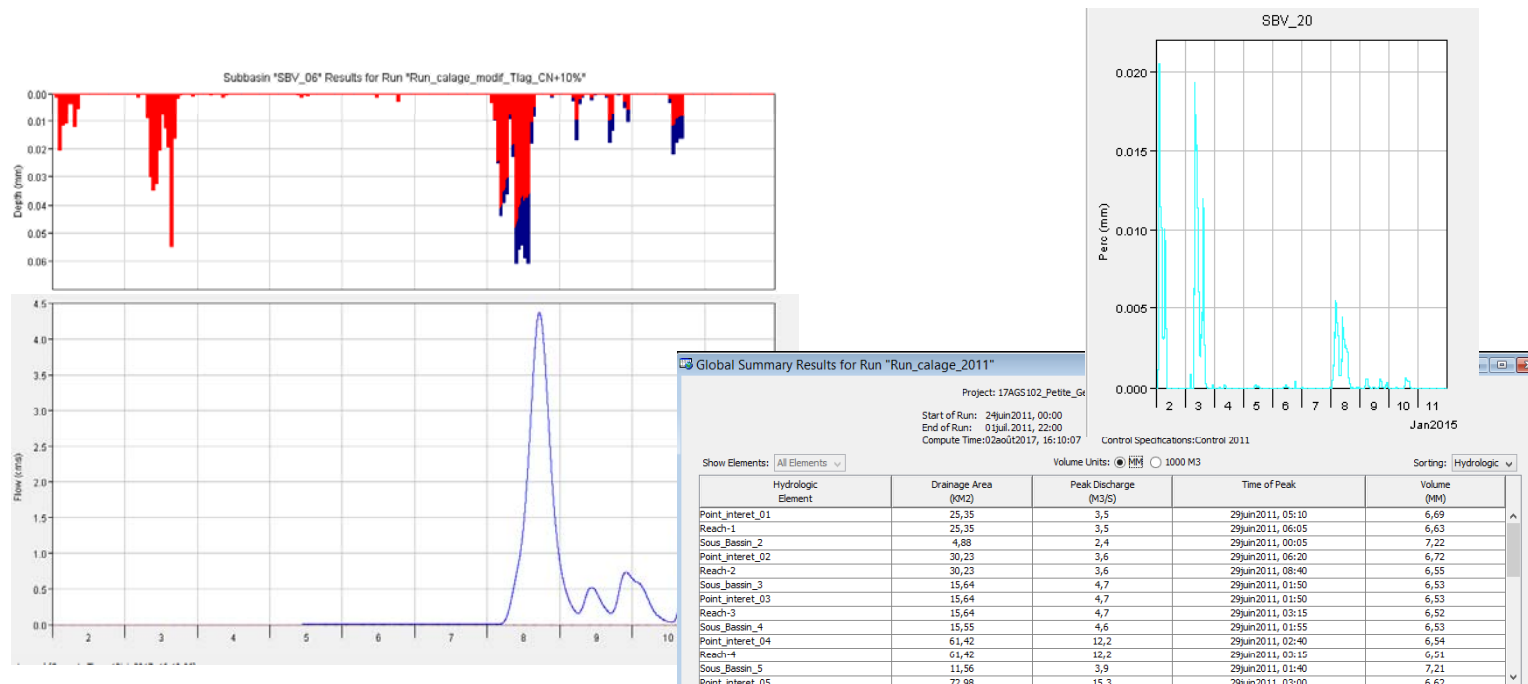
Les hydrogrammes à l'exutoire de chacun des sous-bassins sont disponibles ainsi que le détail des flux les composant (infiltration, ruissellement, débit de base, ...).

Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

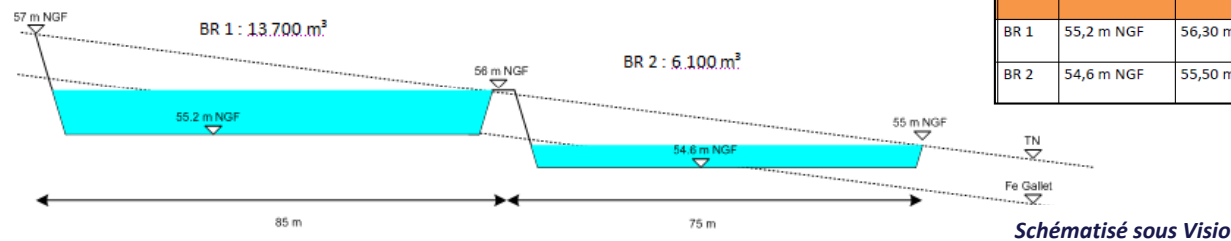
Utilisation du logiciel

Récapitulatif



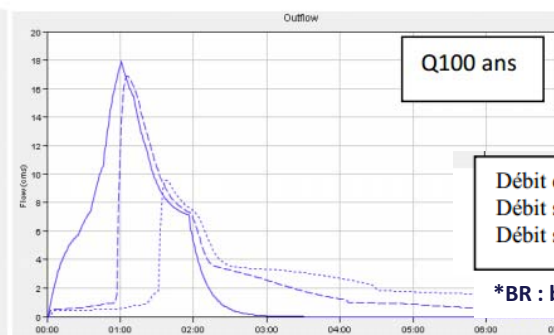
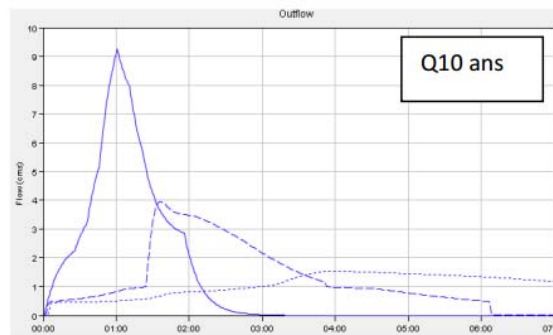
## Exemple : dimensionnement d'un bassin

HEC-HMS permet entre autres possibilités de valider le fonctionnement des différents ouvrages constitutifs d'un bassin de rétention (calage et dimensionnement du déversoir d'orage, des ouvrages de fuite) et de mesurer son impact sur le fonctionnement hydrologique d'un bassin versant.



N°	Cote fond	Cote digue	Cote du déversoir	Largeur du déversoir	Ouvrage de fuite
BR 1	55,2 m NGF	56,30 m NGF	56,00 m NGF	100 m	3 Ø 700
BR 2	54,6 m NGF	55,50 m NGF	55,00 m NGF	100 m	3 Ø 500

Schématisé sous Visio



Débit entrant ———  
 Débit sortant BR intermédiaire - - -  
 Débit sortant BR à l'exutoire .....

\*BR : bassin de rétention

Modélisation hydrologique

Présentation HEC-HMS

Utilisation du logiciel

Récapitulatif



# Récapitulatif

Modélisation  
hydrologique

Présentation  
HEC-HMS

Utilisation du  
logiciel

**Récapitulatif**

- ↳ **Logiciel très complet et modulable**
- ↳ **Facile d'utilisation**
- ↳ **Largement diffusé**
- ↳ **Libre de droits**
- ↳ **Adapté à un large panel de problématiques hydrologiques**