

## Module : Modélisation hydrologique des bassins versants

Cet enseignement s'intéresse aux principales **applications de l'hydrologie en ingénierie et gestion opérationnelle**.

Il présente les concepts et méthodes liés à :

- la **modélisation hydrologique** (enjeux du choix d'un modèle pluie-débit, de son calage et sa validation, prise en compte de la simulation du stockage et de la fonte du manteau neigeux, rôle des variabilités spatio-temporelles, critères d'évaluation des sorties de modèles) ;
- la **prévision hydrométéorologique** (terminologie spécifique du contexte prévisionnel, chaîne de prévision hydrométéorologique et de quantification des incertitudes prédictives, outils de vérification des prévisions, rôle du prévisionniste, notamment en situations extrêmes de prévision de crues et/ou étiages),
- l'analyse statistique et ses applications en **prédétermination** des aléas hydrologiques (ajustement de séries hydrologiques dans le but d'extrapoler à des valeurs extrêmes), **régionalisation** (spatialisation de l'information hydrologique à l'échelle régionale, autant en paramètres des modèles qu'en variables clefs) et à l'analyse des impacts des changements globaux.



Il s'agit de présenter et de manipuler les approches et outils qui ont vocation à être utilisés pour résoudre les nombreux défis de l'hydrologie opérationnelle et de la recherche appliquée.

Le module est construit autour d'un ensemble d'applications hydrologiques utiles à la société, notamment dans le domaine des crues et des étiages. Il s'appuie sur des cours et travaux pratiques sur ordinateur. L'objectif est que les étudiants soient capables de comprendre comment les outils de l'hydrologie appliquée sont conçus et qu'ils puissent développer une analyse critique des méthodes et de leur applicabilité.

### Intervenants Irstea:

Charles Perrin, [charles.perrin@irstea.fr](mailto:charles.perrin@irstea.fr) – responsable du module  
Vazken Andréassian, [vazken.andreassian@irstea.fr](mailto:vazken.andreassian@irstea.fr)  
Maria-Helena Ramos, [maria-helena.ramos@irstea.fr](mailto:maria-helena.ramos@irstea.fr)

Visitez notre site internet:

<http://webgr.irstea.fr/>

Séance	Contenu
1	<u>Présentation générale du module</u> <u>Introduction à la modélisation hydrologique</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition d'un modèle</li> <li>- Eléments constitutifs d'un modèle</li> <li>- Exemples de modèles</li> </ul>
2	<u>Calage et évaluation des modèles hydrologiques (Cours)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes d'estimation des paramètres sur bassins versants jaugés (optimisation)</li> <li>- Méthodes de test des modèles</li> <li>- Critères d'évaluation</li> </ul> <u>Présentation du projet et des outils correspondants</u>
3	<u>Introduction à la régionalisation et application à l'estimation du module</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de bassin non jaugé</li> <li>- Descripteurs et transfert d'information</li> <li>- Méthodes d'estimation</li> </ul>
4	<u>Calage et évaluation des modèles hydrologiques (TD)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applications de modèles pluie-débit à la simulation</li> </ul>
5	<u>Applications des modèles hydrologiques pour la prévision (1) (cours)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminologie</li> <li>- Différents aspects de la prévision météorologique</li> <li>- Les incertitudes en prévision</li> <li>- Différents types de modèles pour la prévision hydrométéorologique (crues et étiages)</li> </ul>
6	<u>Applications des modèles hydrologiques pour la prévision (2) (TP)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévision opérationnelle de crue (ou «Prévision opérationnelle, essayez-le vous-même !»)</li> <li>- Evaluation d'un système de prévision : critères de qualité et valeur</li> </ul>
7	<u>Rappels de statistiques et ajustement de lois en hydrologie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels de statistiques</li> <li>- Période de retour</li> <li>- Notion de distribution et présentation des lois usuelles en hydrologie</li> <li>- Méthodes d'ajustement</li> <li>- Extrapolation</li> <li>- Exemple d'application</li> </ul>
8	<u>Outils hydrologiques en contexte de changement</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de changement et de robustesse</li> <li>- Méthodes de détection de tendances (statistiques ou basées sur des modèles)</li> <li>- Comportement des outils en contexte de changement</li> <li>- Exemple d'étude d'impact de changement global</li> </ul>
9	<u>Applications des modèles hydrologiques pour la prédétermination</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes statistique de prédétermination exploitant la pluie</li> <li>- Méthodes de prédéterminations basées sur les modèles hydrologiques</li> <li>- Exemples de générateurs de pluie</li> <li>- Exemples de méthodes pour les crues et les étiages</li> </ul>
10	<u>Séance Projet d'hydrologie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Séance de travail visant à répondre aux questions des groupes de projet</li> </ul>

#### Séances supplémentaires

A1	Introduction au langage R
A2	Présentation et prise en main du package airGR