

## PLAN DE COURS

**Nom du cours :**

Hydraulique et utilisation opérationnelle des modèles HEC-RAS et SWMM

**Sigle du cours :**

ETE434

**Offert au trimestre :**

Hiver 2024

**Nombre de crédits :**

3

<b>Heure :</b>	<b>13h30-16h30</b>	<b>Date :</b>	<b>Vendredi</b>	<b>Local :</b>	<b>2301</b>
----------------	--------------------	---------------	-----------------	----------------	-------------

**PROFESSEUR RESPONSABLE ET COORDONNÉES**

Alain Rousseau, [alain.rousseau@inrs.ca](mailto:alain.rousseau@inrs.ca)

**AUTRES PROFESSEURS PARTICIPANTS AU COURS, LE CAS ÉCHÉANT**

Sophie Duchesne, professeure et Etienne Foulon, associé de recherche

**DESCRIPTION DU COURS**

Des intervenants professionnels du secteur public ou d'organismes impliqués dans la gestion de l'eau au Québec pourront également être appelés à se joindre au cours pour communiquer aux étudiants leurs expertises spécifiques. À titre d'exemple, ils pourront intervenir au niveau de la présentation de l'utilisation de la modélisation hydrodynamique pour supporter le processus de gestion des zones inondables ainsi que la construction d'un modèle à partir des données spatiales disponibles et la mise en place de devis techniques spécifiques à la prise de nouvelles données. Enfin, Etienne Foulon encadrera les étudiants dans l'apprentissage des bases théoriques nécessaires à la compréhension de l'hydrodynamique et à la résolution des équations associées dans les différents types de modélisation.

**OBJECTIFS DU COURS****Objectif général**

Le cours vise à rendre les étudiant.e.s aptes à prendre en main les résultats issus des modèles HEC-RAS et SWMM et à vérifier que les bonnes pratiques de modélisation ont été appliquées pour garantir l'obtention de bons résultats. Les étudiant.e.s seront

également confrontés à la gestion/l'obtention des données nécessaires à ces modélisations.

### Objectifs spécifiques

À la fin du cours, les étudiant.e.s auront acquis les connaissances nécessaires à la compréhension :

- i des conditions nécessaires à la mise en place des modélisations HEC-RAS et SWMM
- ii des notions théoriques de base des équations de l'hydrodynamique utilisées par les modèles
- iii des méthodes de résolution des équations de l'hydrodynamique disponibles dans les modèles et leur impact sur les résultats
- iv des notions de base dans mise en place d'une modélisation fonctionnelle dans les règles de l'art (paramètres d'ajustement des modèles)
- v des notions de base dans la prise en mains de résultats de modélisation fournis par un tiers externe

## CONTENU DU COURS

Description des activités d'enseignement, par séances de 3 heures  
(sujet à changement de dernière minute)

Horaire	Contenu
<i>Séance 1 – 12 janvier</i> <i>Etienne Foulon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La physique, les régimes d'écoulement</li> <li>• Les maths, de Navier Stokes à St-Venant</li> </ul>
<i>Séance 2 – 19 janvier</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – théorie en hydrologie et hydraulique urbaines</li> </ul>
<i>Séance 3 – 26 janvier</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – équations de base et résolution des équations</li> </ul>
<i>Séance 4 – 02 février</i> <i>Etienne Foulon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les modèles discrets</li> <li>• L'utilisation d'outils numériques</li> <li>• TP1 – Articles à analyser</li> </ul>
<i>Séance 5 – 16 février</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – module LID et qualité de l'eau</li> </ul>
<i>Séance 6 – 23 février</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – Choix de modélisation : pluie en entrée, valeurs des paramètres, analyse de sensibilité et calage</li> </ul>
<i>Séance 7 – 01 mars</i> <i>Etienne Foulon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HEC-RAS, monter les 3 types de modèles</li> </ul>
<i>Séance 8 – 08 mars</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – Projet sur un cas d'étude concret avec support en classe</li> </ul>
<i>Séance 9 – 15 mars</i> <i>Etienne Foulon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HEC-RAS Projet 1 – analyse des résultats d'un modèle de simulation de zones inondables</li> <li>• Analyse des choix techniques et suggestions de modifications</li> </ul>
<i>Séance 10 – 22 mars</i> <i>Sophie Duchesne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SWMM – Projet support en classe</li> </ul>

<i>Séance 11 – 05 avril</i> <i>Etienne Foulon</i>	• HEC-RAS Projet 2- Monter un modèle
<i>Séance 12 – 12 avril</i> <i>Etienne Foulon</i>	• HEC-RAS – déboguer un projet à partir d'exemples concrets • HEC-RAS – support en classe
<i>Séance 13 – 19 avril</i> <i>Sophie Duchesne &amp; Etienne Foulon</i>	• SWMM&HECRAS – Support en classe

## MATÉRIEL DIDACTIQUE ET APPROCHES PÉDAGOGIQUES

La formule pédagogique jumelle les exposés théoriques sur les notions de base, la priorisation des besoins en données, l'importance de leur qualité et la rédaction de devis techniques ; l'analyse de modèles construits par une tierce personne ; la construction de modèles à partir de zéro. Des documents et présentations seront mis régulièrement à disposition des étudiant.e.s dans ce cours sur Moodle INRS.

## ÉVALUATION

L'évaluation du cours est basée sur des travaux individuels liés aux objectifs (i), (ii), et (iii) ainsi que sur la réalisation de travaux pratiques de groupe à l'aide de la modélisation hydrodynamique de type HEC-RAS ou de la modélisation pluie-ruissellement et écoulement en réseau sur SWMM.

Le barème de la note finale sera comme suit :

90 et + (A) ; 85-89.99 (A) ; 80-84.99 (A-) ; 77-79.99 (B+) ; 73-76.99 (B) ; 70-72.99 (B-) ; 65-69.99 (C+) ; 60-64.00 (C) ; - de 60 (E)

**Pour plus de détails:**

**[Politique d'intégrité en recherche:](#)**

*([http://www.inrs.ca/sites/default/files/inrs/politiques\\_procedures\\_reglements/Politique\\_IntegriteRecherche%20VersionFinale.pdf](http://www.inrs.ca/sites/default/files/inrs/politiques_procedures_reglements/Politique_IntegriteRecherche%20VersionFinale.pdf))*

**[Intégrité en recherche : Guide pour les étudiants:](#)**

*([http://www.inrs.ca/sites/default/files/etudier\\_inrs/etudiants\\_actuels/INRS\\_Guide\\_de\\_letudiant\\_Integrite\\_Recherche.pdf](http://www.inrs.ca/sites/default/files/etudier_inrs/etudiants_actuels/INRS_Guide_de_letudiant_Integrite_Recherche.pdf))*

## CONSIGNES RELATIVES AUX RETARDS DES TRAVAUX ET ABSENCE À UN EXAMEN

Cliquez ici pour taper du texte.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Cliquez ici pour taper du texte.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Cliquez ici pour taper du texte.