

## PLAN DE COURS

# GEX-7004 : Traitement des eaux usées

NRC 85182 | Automne 2018

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 3-0-6

Crédit(s) : 3

Le cours porte sur les systèmes de traitement des eaux usées, en particulier : les traitements préliminaires et primaires ainsi que le procédé par boues activées (enlèvement du carbone et de l'azote). Des notions de base sur les procédés à milieu fixe et le traitement des boues sont également données. Ce cours ne peut être choisi par l'étudiant qui a suivi le cours de premier cycle GEX-2004.

## Plage horaire

Cours en classe			
mardi	12h30 à 15h20	<a href="#">PLT-2783</a>	Du 4 sept. 2018 au 14 déc. 2018
jeudi	10h30 à 11h20	<a href="#">PLT-2512</a>	Du 4 sept. 2018 au 14 déc. 2018

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

## Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=99813>

## Coordonnées et disponibilités

**Peter Vanrolleghem**

*Enseignant*

PLT-2974

[Peter.Vanrolleghem@gci.ulaval.ca](mailto:Peter.Vanrolleghem@gci.ulaval.ca)

Tél. : 418-656-5085

*Disponibilités*

Sur rendez-vous pris par courriel

**Paul Lessard**

*Enseignant*

[Paul.Lessard@gci.ulaval.ca](mailto:Paul.Lessard@gci.ulaval.ca)

## Soutien technique

Pour recevoir du soutien technique relatif à l'utilisation de monPortail, contactez :

**Comptoir LiberT (FSG)**

Pavillon Adrien-Pouliot, Local 3709

[aide@fsg.ulaval.ca](mailto:aide@fsg.ulaval.ca)

418-656-2131 poste 4651

Session d'automne et hiver	
Lundi	08h00 à 18h45
Mardi	08h00 à 18h45
Mercredi	08h00 à 18h45
Jeudi	08h00 à 18h45
Vendredi	08h00 à 16h45

Session d'été	
Lundi	08h00 à 16h00
Mardi	08h00 à 16h00
Mercredi	08h00 à 16h00
Jeudi	08h00 à 16h00
Vendredi	08h00 à 16h45

# Sommaire

---

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
Objectifs .....	4
Déroulement du cours .....	4
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>6</b>
<b>Évaluations et résultats</b> .....	<b>7</b>
Consignes sur les examens .....	7
Consignes sur les travaux .....	7
Modalités d'évaluation .....	7
Informations détaillées sur les évaluations sommatives .....	7
Quiz 1 .....	7
Quiz 2 .....	7
Quiz 3 .....	8
Quiz 4 .....	8
Permis .....	8
Conception .....	8
Rapport modélisation .....	8
Détails sur les modalités d'évaluation .....	8
Politique sur les examens .....	9
Échelle des cotes .....	9
Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques .....	9
Politique sur le plagiat et la fraude académique .....	9
Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental .....	10
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>10</b>
Matériel obligatoire .....	10
Logiciels .....	10
<b>Médiagraphie et annexes</b> .....	<b>10</b>
Bibliographie .....	10

# Description du cours

---

## Objectifs

Le cours porte sur les systèmes d'épuration des eaux usées et comprend une partie théorique et une partie pratique (modélisation).

### Objectifs pour la partie théorique du cours :

- . connaître les paramètres de qualité d'eau et leur rôle dans le domaine de l'eau usée;
- . comprendre les principes de base des principaux procédés en épuration (biologique et physico-chimique, milieu fixe et milieu en suspension, enlèvement de C, N et P);
- . comprendre les principes de mise en œuvre de ces procédés;
- . connaître les limites d'application de ces procédés;
- . être capable de résoudre des problèmes de conception préliminaire de procédés d'épuration.

### Objectifs des laboratoires :

- . améliorer la compréhension des procédés d'épuration qui ont été présentés de façon théorique;
- . acquérir une expérience de simulation de modèles mathématiques des stations d'épuration;
- . se familiariser et apprendre à utiliser les modèles à des fins d'optimisation du fonctionnement des stations;
- . développer le sens de l'analyse de résultats de modélisation.

## Déroulement du cours

Date	Sujet* - GEX-7004	Travaux
Mardi 4 septembre	Présentation du cours / Introduction	
Jeudi 6 septembre	Rappel paramètres de qualité	
Mardi 11 septembre	Rappel paramètres de qualité	
Jeudi 13 septembre	Un cas simple de traitement	T1
Mardi 18 septembre	Un cas simple de traitement /Traitement préliminaire et primaire	
Jeudi 20 septembre	Traitement primaire et physico-chimiques	

Mardi 25 septembre	Introduction au traitement biologique	
Jeudi 27 septembre	<b>Quiz 1 – Qualité d'eau - Cas simple - Traitements préliminaires et primaires</b>	Remise T1
Mardi 2 octobre	Introduction au traitement biologique	
Jeudi 4 octobre	Boues activées – C/N	
Mardi 9 octobre	Boues activées – C/N	
Jeudi 11 octobre	Boues activées – C/N	
Mardi 16 octobre	Boues activées - Aération – Séparation	
Jeudi 18 octobre	<b>Quiz 2 – Boues activées</b>	
Mardi 23 octobre	Boues activées - Conception	T2
Jeudi 25 octobre	Boues activées - Conception	
Mardi 30 octobre	Semaine de lecture	
Jeudi 1 novembre		
Mardi 6 novembre	Traitement des boues - Digestion anaérobie	
Jeudi 8 novembre	<b>Quiz 3 - Conception BA et Traitement des boues</b>	
Mardi 13 novembre	<i>Introduction à la modélisation des stations d'épuration</i>	Remise T2
Jeudi 15 novembre	<i>Introduction au simulateur de stations de traitement des eaux usées</i>	

	<i>WEST et présentation du devoir</i>	
Mardi 20 novembre	<i>Travaux dirigés sur l'interprétation des résultats de simulation</i>	
Jeudi 22 novembre		
Mardi 27 novembre	<i>Travaux dirigés sur l'interprétation des résultats de simulation</i>	
Jeudi 29 novembre		
Mardi 4 décembre	Les milieux fixes - Les étangs aérés	
Jeudi 6 décembre	Milieu fixe et étangs	
Mardi 11 décembre	À déterminer	
Jeudi 13 décembre	<b>Quiz 4 - BA et Milieu fixe, étangs</b>	
Vendredi 14 décembre	Fin de session	

## Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Introduction	
Qualité des eaux	
Assainissement individuel	
Traitement primaire	
Traitement biologique	
Traitement des boues	
Milieux fixes + Visite VdQ	
Assainissement pour pays en développement	
Tertiaire et étangs	
Résumé	
Travail 1 Permis	
Travail 2 - CAPDET	

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

## Évaluations et résultats

### Consignes sur les examens

Les examens consistent en :

. 4 quiz de 50 minutes et comptant pour 10% chacun. Les quiz sont sans aucune documentation

### Consignes sur les travaux

Il y a un rapport à faire sur la modélisation des stations d'épuration (30%).

De plus vous aurez deux travaux à faire. Le premier sera de rédiger une demande de permis pour une installation sanitaire pour une résidence isolée (15%). Le deuxième consistera à faire une conception sommaire d'une station à l'aide d'un logiciel (15%). Pour les deux travaux, vous serez en équipe de deux, décidée par le professeur.

### Modalités d'évaluation

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Quiz 1	Le 27 sept. 2018 de 10h30 à 11h20	Individuel	10 %
Quiz 2	Le 18 oct. 2018 de 10h30 à 11h20	Individuel	10 %
Quiz 3	Le 8 nov. 2018 de 10h30 à 11h20	Individuel	10 %
Quiz 4	Le 13 déc. 2018 de 10h30 à 11h20	Individuel	10 %
Permis	À déterminer	En équipe	15 %
Conception	À déterminer	En équipe	15 %
Rapport modélisation	À déterminer	En équipe	30 %

### Informations détaillées sur les évaluations sommatives

#### Quiz 1

Date : Le 27 sept. 2018 de 10h30 à 11h20  
 Mode de travail : Individuel  
 Pondération : 10 %  
 Remise de l'évaluation : PLT-2508

## Quiz 2

Date :	Le 18 oct. 2018 de 10h30 à 11h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2508

---

## Quiz 3

Date :	Le 8 nov. 2018 de 10h30 à 11h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2512

---

## Quiz 4

Date :	Le 13 déc. 2018 de 10h30 à 11h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2512
Matériel autorisé :	Aucun

---

## Permis

Date de remise :	À déterminer
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	15 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2508

---

## Conception

Date de remise :	À déterminer
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	15 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2508

---

## Rapport modélisation

Date de remise :	À déterminer
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	30 %
Remise de l'évaluation :	PLT-2508

---

## Détails sur les modalités d'évaluation



En cas d'absence à un quiz ou un examen, l'étudiant doit consulter la Politique sur les examens. Les dates de reprise d'examens sont:

- Jeudi 2 novembre 2017 (9h à 12h et/ou 13h à 16h) (Attention : c'est pendant la semaine de lecture);
- Jeudi 21 décembre 2017 (9h à 12h et/ou 13h à 16h)

## Politique sur les examens

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou lors des évaluations puissent être prévues et planifiées suffisamment à l'avance puis mises en place.

SVP se référer à la Politique de reprise des examens en vigueur au Département de génie civil. Cette politique peut être consultée à l'adresse suivante : <http://www.gci.ulaval.ca/fileadmin/gci/documents/PolitiqueRepriseEvaluation.pdf>

Les étudiants doivent prendre connaissance de cette politique au début de la session de cours.

Le formulaire qui accompagne cette politique est disponible à l'adresse suivante : [http://www.gci.ulaval.ca/fileadmin/gci/documents/Autorisation\\_de\\_reprise\\_d\\_une\\_evaluation\\_\\_Fevrier\\_2013\\_.pdf](http://www.gci.ulaval.ca/fileadmin/gci/documents/Autorisation_de_reprise_d_une_evaluation__Fevrier_2013_.pdf)

## Échelle des cotes

Cote	% minimum	% maximum
A+	90	100
A	86	89,99
A-	82	85,99
B+	78	81,99
B	74	77,99
B-	70	73,99

Cote	% minimum	% maximum
C+	66	69,99
C	50	65,99
E	0	49,99

## Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques

La politique sur l'utilisation d'appareils électroniques de la Faculté des sciences et de génie peut être consultée à l'adresse : <http://www.fsg.ulaval.ca/fileadmin/fsg/documents/PDF/Calculatrices-autorisees-FSG.pdf>

## Politique sur le plagiat et la fraude académique

### Règles disciplinaires

Tout étudiant qui commet une infraction au Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval dans le cadre du présent cours, notamment en matière de plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues dans ce règlement. Il est très important pour tout étudiant de prendre connaissance des articles 23 à 46 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante:

[http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/Reglement\\_disciplinaire.pdf](http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf)

### Plagiat

Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives au plagiat. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;

- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- v. remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

L'Université Laval étant abonnée à un service de détection de plagiat, il est possible que l'enseignant soumette vos travaux pour analyse.

## Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** doivent impérativement se conformer à la politique d'Accommodations scolaires aux examens de la Faculté des sciences et de génie qui peut être consultée à l'adresse : <http://www.fsg.ulaval.ca/fileadmin/fsg/documents/PDF/Politique-Facultaire-Accommodements.pdf>

## Matériel didactique

---

### Matériel obligatoire

Aucun matériel ou livre obligatoire à acheter. Certains documents seront passés en classe.

Toutes les présentations en classe seront sur le site.

Pour ceux qui s'intéresse au domaine des eaux usées, vous pouvez acheter la référence suivante duquelle est tirée la majorité du cours:

**Metcalf and Eddy, 2014, "Wastewater Engineering: Treatment and Resource recovery", 5th, McGraw-Hill, New York, USA, 2018 pages. ISBN 978-0-07-340118-8**

### Logiciels

Le logiciel utilisé pour l'exercice de conception se nomme CAPDET et est disponible à la salle d'informatique 3928.

Le logiciel de modélisation des stations d'épuration se nomme WEST et sera installé sur votre portable.

## Médiagraphie et annexes

---

### Bibliographie

Livres sur le traitement de l'eau

- Anon., 1989, "Memento technique de l'eau", 9 édition, Degrémont, Paris, France.
- Benefield, L.D. and Randall, C.W., 1980, "Biological process design for wastewater treatment", ed. Prentice-Hall, New Jersey, USA, 526 pages.
- Droste, R.L., Theory and practice of water and wastewater treatment, J. Wiley, Toronto, 1997, 800 pages, ISBN: 0471124443, Cote UL: TD 430 D787 1997
- Edeline, F., L'épuration physico-chimique des eaux : théorie & technologie, 3e éd., Tec & Doc Lavoisier, Paris, 1996, 228 pages, ISBN : 2870800347, Cote UL : TD 430 E21 1996.
- Edeline, F., L'épuration biologique des eaux, 1993, Ed Cebedoc, Liège, Belgique, 303 pages.
- Henze M., Harremoës P., la Cour Jansen J. et Arvin E. 2002. Wastewater treatment: biological and chemical processes – 3eme édition. Ed. Springer&Verlag, Berlin, Allemagne. 430 pages.
- Leslie Grady, C.P.L., Daigger G.T. and Lim, H.C., 1999, "Biological wastewater treatment Second edition", ed. Marcel Dekker, New York, USA, 1076 pages.
- Metcalf and Eddy, 2003, "Wastewater engineering: treatment and reuse", 4ed, McGraw-Hill, New York, USA, 1819 pages. ISBN 0-07-041878-0
- Metcalf and Eddy, 2014, "Wastewater Engineering: Treatment and Resource recovery", 5th, McGraw-Hill, New York, USA, 2018 pages. ISBN 978-0-07-340118-8

- Rittmann B.E., McCarty P.L. 2001. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. Ed. McGraw-Hill. USA. 754 pages

N.B. Les références de Metcalf et Eddy (2014 et 2003) sont à la réserve de la bibliothèque.

Quelques liens Internet

- International Water Association: <http://www.iwa-network.org/>
- Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques; <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/>
- O.M.S./ Water, Sanitation and Health: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/en/)
- Réseau Environnement (Québec): <http://www.reseau-environnement.com>
- WEF : <http://wef.org/>