

## PLAN DE COURS

# GEX-1000 : Dispersion des polluants

NRC 85222 | Automne 2020

Préalables : GCI 1004

Mode d'enseignement : Présentiel-Hybride

Temps consacré : 3-1-5

Crédit(s) : 3

Systèmes environnementaux et processus de transport et de transformation. Cinétiques de transformation. Équations de transfert de mouvement et de matière. Problèmes de dispersion (état stationnaire et état transitoire; milieux homogènes et hétérogènes). Modélisation des réacteurs. Applications des équations de base au transport de contaminants dans différents milieux. Travaux pratiques.

## Plage horaire

Laboratoire			
lundi	12h30 à 14h20	<a href="#">PLT-00900</a>	Le 16 nov. 2020
	12h30 à 14h20	<a href="#">PLT-00900</a>	Le 23 nov. 2020
vendredi	08h30 à 10h20	<a href="#">PLT-00900</a>	Le 20 nov. 2020
	08h30 à 10h20	<a href="#">PLT-00900</a>	Le 27 nov. 2020
Classe virtuelle synchrone			
lundi	12h30 à 14h20	Du 31 août 2020 au 13 nov. 2020	
	12h30 à 14h20	Du 30 nov. 2020 au 11 déc. 2020	
vendredi	08h30 à 10h20	Du 31 août 2020 au 13 nov. 2020	
	08h30 à 10h20	Du 30 nov. 2020 au 11 déc. 2020	

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=121300>

## Coordonnées et disponibilités

Peter Vanrolleghem

*Professeur titulaire*

PLT-2974

[peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca](mailto:peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca)

Tél. : 656-2131 poste 5085

*Disponibilités*

Sur rendez-vous pris par courriel

## 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 404651

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
Place et rôle du cours dans le ou les programmes .....	4
Évaluation de qualités ou de compétences développées dans le programme. ....	4
Objectifs spécifiques .....	4
Déroutement du cours .....	5
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>5</b>
<b>Évaluations et résultats</b> .....	<b>5</b>
Particularités - Automne 2020 .....	5
Modalités d'évaluation .....	6
Informations détaillées sur les évaluations sommatives .....	7
Quiz 1 .....	7
Devoir 1 .....	7
Examen 1 .....	7
Devoir 2 .....	7
Quiz 2 .....	8
Rapport de laboratoire .....	8
Examen 2 .....	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 une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle .....	10
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>10</b>
Matériel obligatoire .....	10
Logiciels .....	10
<b>Médiagraphie et annexes</b> .....	<b>10</b>
Bibliographie .....	10

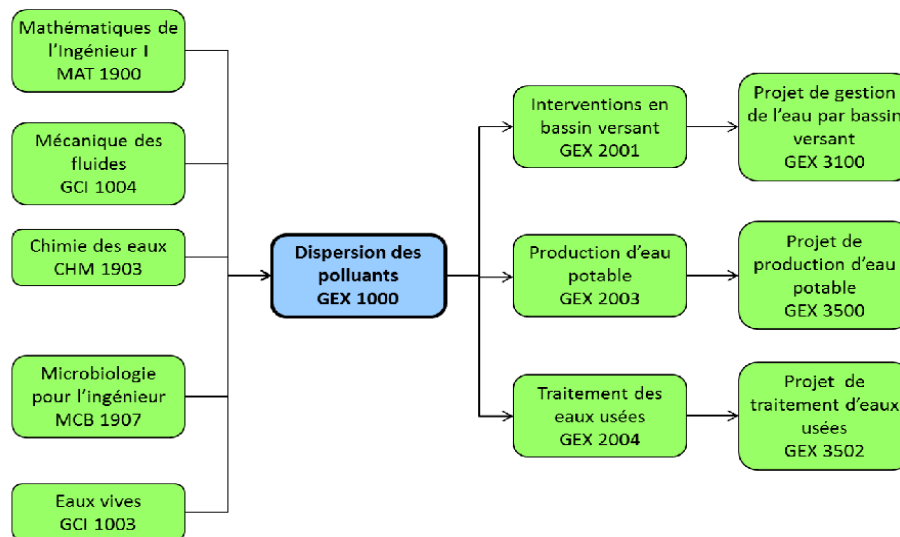
# Description du cours

## Objectifs

**Objectif général :** acquérir des notions de base sur les transports et les transformations des contaminants dans les systèmes environnementaux, principalement aquatiques.

## Place et rôle du cours dans le ou les programmes

Le cours GEX-1000 Dispersion des polluants fait appel à des connaissances acquises dans les cours de Mécanique des fluides (GCI-1004), Chimie des eaux (CHM-1903), Eaux vives (GCI 1003), Mathématiques de l'Ingénieur I (MAT 1900) et Microbiologie pour l'ingénieur (MCB-1907). À travers les processus de transport et de transformation, et les bilans de masse, le cours GEX-1000 prépare aux cours de Production d'eau potable (GEX 2003) et de Traitement des eaux usées (GEX 2004), et dans une moindre mesure au cours Interventions en bassin versant (GEX 2001).



*Les liens indiqués sur cette figure ne correspondent pas nécessairement aux liens officiels entre les cours (cours préalables à d'autres) mais indiquent plutôt les liens dans les contenus des cours*

## Évaluation de qualités ou de compétences développées dans le programme.

Les qualités suivantes seront développées et évaluées dans le cours:

- Analyse de problèmes (Q2) : capacité d'utiliser les connaissances et les principes appropriés pour identifier, formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes et en arriver à des conclusions étayées.
- Apprentissage continu (Q12) : capacité à cerner et à combler ses propres besoins de formation dans un monde en constante évolution, et ce, de façon à maintenir sa compétence et à contribuer à l'avancement des connaissances.

Deux tutoriels sont disponibles au sujet des qualités:

- Présentation des 12 qualités à développer au baccalauréat en génie : <https://vimeo.com/147344876>
- Présentation du WEBFOLIO pour développer la qualité 12-apprentissage continu: <https://vimeo.com/147345080>

La procédure d'utilisation du Webfolio pour la qualité 12 est aussi décrite à l'adresse suivante: [https://webfolio.spla.ulaval.ca/Content/documents/fsg/guide\\_webfolio\\_genie.pdf](https://webfolio.spla.ulaval.ca/Content/documents/fsg/guide_webfolio_genie.pdf)

## Objectifs spécifiques

### Objectifs pour la partie magistrale du cours:

- comprendre ce que sont les processus de transformation et de transport dans les systèmes environnementaux
- être capable d'appliquer les lois de base qui sont relatives aux processus de transformation et de transport dans les systèmes
- Faire des bilans de masse simples
- Modéliser les réacteurs de manière simple

### Objectifs pour le laboratoire:

- acquérir une expérience de travail en laboratoire;
- se familiariser et apprendre à utiliser des appareils de mesure;
- développer le sens de l'analyse de résultats expérimentaux;
- apprendre à rédiger des rapports de laboratoire.

## Déroulement du cours

L'horaire général du cours est présenté dans le document ci-joint.



[GEX-1000\\_A20\\_horaire\\_24aout2020.pdf](#)

À noter que pour compenser les cours annulés à cause des jours fériés (Fête du travail - 7 septembre, Action de grâce - 12 octobre, et Fête de l'Université Laval - pas cette année) et l'élection provinciale (pas cette année), des périodes de cours pourront être allongées d'une heure (à déterminer) et des périodes de cours de 2 heures pourront être ajoutées: à déterminer.

## Contenu et activités

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

Titre	Date
Présentation et introduction	
Devoir 1	
Chapitre 3 - Bilans de masse	
Chapitre 4 - Processus de transport	
Chapitre 5 - Processus de transformation (5.1 à 5.4)	
Chapitre 6 - Réacteurs idéaux	
Chapitre 10 - Comportements dynamiques des réacteurs	
Devoir 2	
Chapitre 7 - Distribution des temps de séjour	
Chapitre 8 - Modélisation des réacteurs	
Examen 1	
Laboratoire - Essai traceur	
Chapitre 5 - Processus de transformation (5.5 à 5.7)	
Chapitre DBO-DCO	
Chapitre 9 - Systèmes et processus hétérogènes	
Examen 2	
Dispersion des contaminants émergents et risques associés	

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

## Évaluations et résultats

## Particularités - Automne 2020

### Mise à l'horaire et modalités des évaluations

Les modalités d'évaluation et les dates prévues pour celles-ci pourraient être modifiées en cours de session advenant un resserrement des directives sanitaires ou en raison de contraintes liées à la pandémie. Conformément à l'article 162 du Règlement des études, il s'agira alors de circonstances exceptionnelles.

Les dates des activités d'évaluation des apprentissages seront déterminées et communiquées aux étudiantes et étudiants d'ici le 8 septembre 2020, et sont donc sujettes à changement jusqu'à cette date.

### Considérations liées à la surveillance d'évaluation en ligne

De façon exceptionnelle, et selon certaines conditions, ce cours pourrait recourir à l'évaluation des apprentissages sous surveillance en ligne, notamment comme mesure d'accommodement pour les étudiantes et étudiants qui ne seront pas en mesure de se présenter sur le lieu d'examen pour cause de maladie ou de situation de vie exceptionnelle justifiées. Le cas échéant, les conditions suivantes s'appliqueront : Aux fins de cette surveillance, la caméra vidéo, l'audio de votre ordinateur et le partage d'écran seront utilisés uniquement par la personne responsable de la surveillance pour relever des cas potentiels de plagiat et d'infraction d'ordre académique pendant toute la durée de l'évaluation. La séance d'évaluation pourrait être enregistrée et des captures d'écran pourraient être réalisées par la personne responsable de la surveillance, auquel cas les captures d'écran et l'enregistrement vidéo et audio seront limités à la vue à distance de votre écran d'ordinateur et porteront uniquement sur la période allouée au test. Seuls les employés de l'Université Laval agissant dans le cadre de leurs fonctions ayant comme objet ces activités pourront y avoir accès. Cet enregistrement et ces captures d'écran seront conservés pour une période de quatre semaines ou pour la durée d'un processus disciplinaire, le cas échéant. Ils ne pourront être communiqués à des tiers sans votre autorisation, sauf dans le cas de certaines exceptions prévues par la loi. Ces conditions sont requises pour la réalisation de l'évaluation et doivent être obligatoirement respectées. Le défaut de permettre et de maintenir l'un ou plusieurs de ces accès pour la durée de l'évaluation suspendra ou rendra impossible la poursuite de l'évaluation et entraînera la reprise de l'activité d'évaluation ou l'attribution de la note 0 à l'évaluation.

### Équipement obligatoire et configuration minimale requise

Aux fins de la surveillance en ligne, les logiciels, Microsoft Teams, Adobe Connect ou ZOOM pourraient être utilisés. Vous aurez besoin d'un ordinateur (le test ne pourra pas être réalisé sur une tablette ou un cellulaire), de haut-parleurs, d'un microphone, d'une webcam et d'une connexion Internet avec fil à large bande ou sans fil. Pour vérifier les paramètres de configuration minimaux selon le système d'exploitation, nous vous invitons à visiter cette page : <https://support.zoom.us/hc/fr/articles/201362023-System-requirements-forWindows-macOS-and-Linux>.

### Environnement physique

Tout au long du test, vous devrez être seul, dans une pièce fermée et votre webcam devra en tout temps montrer l'arrière-plan physique réel. Il ne sera pas permis de quitter la pièce pendant le test ni de discuter avec une autre personne, que ce soit verbalement ou par écrit. Aucun matériel ne sera permis.

## Modalités d'évaluation

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Quiz 1	Le 21 sept. 2020 de 12h30 à 13h20	Individuel	10 %
Devoir 1	Dû le 2 oct. 2020 à 08h30	En équipe	10 %
Examen 1	Le 23 oct. 2020 de 08h30 à 10h20	Individuel	20 %
Devoir 2	Dû le 2 nov. 2020 à 12h30	En équipe	10 %
Quiz 2	Le 13 nov. 2020 de 08h30 à 09h20	Individuel	10 %
Rapport de laboratoire	Dû le 11 déc. 2020 à 08h30	En équipe	20 %

Examen 2	Le 11 déc. 2020 de 08h30 à 10h20	Individuel	20 %
----------	----------------------------------	------------	------

Formatives		
Titre	Date	Mode de travail
Cette liste ne contient aucun élément.		

## Informations détaillées sur les évaluations sommatives

### Quiz 1

Date :	Le 21 sept. 2020 de 12h30 à 13h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Évaluation en classe
Matériel autorisé :	Aucun

### Devoir 1

Date de remise :	2 oct. 2020 à 08h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Critères de correction :	

Critère	Notation
Qualité de la présentation du rapport	17
Identifier le problème	8
Élaborer procédures de résolution	26
Appliquer procédures de résolution	20
Évaluer solutions et procédures	29

Remise de l'évaluation : [peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca](mailto:peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca)

### Examen 1

Date :	Le 23 oct. 2020 de 08h30 à 10h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	Évaluation en classe
Matériel autorisé :	Aide-mémoire distribué par le professeur + 1 page écrite à la main (recto-verso) préparée par l'étudiant

### Devoir 2

Date de remise : 2 nov. 2020 à 12h30

Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	<a href="mailto:peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca">peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca</a>

---

## Quiz 2

Date :	Le 13 nov. 2020 de 08h30 à 09h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Évaluation en classe
Matériel autorisé :	Aucun

---

## Rapport de laboratoire

Date de remise :	11 déc. 2020 à 08h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	<a href="mailto:peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca">peter.vanrolleghem@gci.ulaval.ca</a>

---

## Examen 2

Date :	Le 11 déc. 2020 de 08h30 à 10h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	Évaluation en classe
Matériel autorisé :	Aide-mémoire distribué par le professeur + 1 page écrite à la main (recto-verso) préparée par l'étudiant

## Détails sur les modalités d'évaluation

Un laboratoire d'essais au traceur sera fait en équipe de deux étudiants avec division des tâches permettant la distanciation physique (COVID oblige). Le laboratoire fera l'objet d'un rapport. Les équipes pour les laboratoires seront déterminées par le professeur responsable. Quatre périodes de cours seront réservées aux laboratoires soit les lundis 16 et 23 novembre et les vendredis 20 et 27 novembre. Les équipes, qui ne feront pas les laboratoires durant ces périodes, n'auront pas de cours à ce moment-là. En fonction du nombre d'étudiants inscrits, des séances supplémentaires de laboratoire pourront être ajoutées.

La remise du rapport de laboratoire devra être faite au plus tard le 11 décembre à 8h30 au début du cours. Les rapports en retard seront refusés, entraînant une note nulle. Le protocole de laboratoire et la grille d'évaluation des rapports seront déposés sur le site Internet du cours. Les rapports devront être déposés électroniquement sous forme d'un fichier «.pdf».

Il y aura deux examens partiels écrits d'une durée de 1h50. Ils comprendront des problèmes et des questions de compréhension. Le premier examen partiel couvrira les chapitres 3, 4, 5, 6 et 10 du livre de cours. Le deuxième examen couvrira toute la matière et en particulier les chapitres 5 et 9.

Le matériel permis aux examens est un aide-mémoire distribué par le professeur et 1 page écrite à la main (recto-verso) préparée par l'étudiant.

Il y aura deux quiz de 50 min. Le premier quiz, réalisé sans document, portera sur l'introduction et sur les chapitres couverts jusqu'au quiz. Il s'agira de questions de compréhension (vrai/faux, choix de réponses, questions à court développement) et/ou de calculs simples. Le deuxième quiz portera sur les processus de biotransformation (chapitres 5.5-5.7) et la DCO-DBO.



Il y aura deux devoirs en équipe comptant chacun pour 10% de la note globale. Les devoirs 1 et 2 devront être remis respectivement au plus tard le 2 octobre et le 10 octobre avant le début du cours. Les devoirs en retard seront refusés, entraînant une note nulle. Les rapports devront être déposés électroniquement sous forme d'un fichier «.pdf».

La note de passage pour le cours est 50%. La qualité du français écrit sera prise en considération dans les évaluations des travaux et des examens. La note minimale de passage (50 %) devra être atteinte non seulement dans le cumulatif de toutes les évaluations, mais également dans le sommaire des évaluations individuelles. Si la note de passage (50 %) dans le sommaire des évaluations individuelles n'est pas atteinte, la mention échec (E) sera attribuée.

Les dates de reprise d'examens sont celles fixées par la direction du département.

## 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+	80	100
A	77	79,99
A-	74	76,99
B+	71	73,99
B	68	70,99
B-	65	67,99

Cote	% minimum	% maximum
C+	62	64,99
C	59	61,99
C-	56	58,99
D+	53	55,99
D	50	52,99
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 : [https://www.fsg.ulaval.ca/fileadmin/site\\_facultaire/Espace\\_facultaire/Étudiants/Politiques\\_facultaires/Calculatrices-autorisees-FSG.pdf](https://www.fsg.ulaval.ca/fileadmin/site_facultaire/Espace_facultaire/Étudiants/Politiques_facultaires/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://ulaval.ca/reglement-disciplinaire>

### Plagiat

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

- i. 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;
- ii. 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 une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible.

Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours de deux premières semaines de cours.

Les étudiants concernés recevront par la suite des facultés et départements responsables de leurs cours les informations détaillées sur les modalités permettant d'appliquer les mesures d'accommodement identifiées.

## Matériel didactique

---

### Matériel obligatoire



#### **Systems Analysis for Water Technology**

Auteur : Gujer, W.

Éditeur : Springer ( 2008 )

ISBN : 9783540772

Ce livre est disponible sous forme électronique à la bibliothèque de l'Université Laval :

<https://link-springer-com.acces.bibl.ulaval.ca/book/10.1007%2F978-3-540-77278-1>

Des copies des diapositives seront disponibles sous forme de fichier PDF sur le site Internet du cours.

Des documents complémentaires au livre de cours et aux diapositives pourront être déposés sur le site Internet du cours.

### Logiciels

L'analyse des résultats des laboratoires et le devoir pourront faire appel au logiciel Excel.

## Médiagraphie et annexes

---

### Bibliographie

Chapra S.C. (1997) Surface Water-Quality Modelling. McGraw-Hill, New York. pp. 844.

Dochain D. et Vanrolleghem P.A. (2001) Dynamical Modelling and Estimation in Wastewater Treatment Processes. IWA Publishing, London, UK. pp. 342.

Les autres références bibliographiques seront citées à la fin des diaporamas.