

## PLAN DE COURS

# GML-7020 : Nanoparticules et nanomatériaux pour la médecine

NRC 15615 | Hiver 2019

Mode d'enseignement : À distance

Temps consacré : 3-1-5

Crédit(s) : 3

Ce cours porte sur les applications biomédicales des nanoparticules, en particulier dans les domaines du diagnostic, de l'imagerie et de la thérapie. Trois volets sont traités : synthèse de nanomatériaux sous forme de suspensions colloïdales (or, oxyde de fer, silice, micelles et vésicules); techniques de caractérisation physicochimiques des nanomatériaux à usage biomédical; modalités d'imagerie biomédicale et sondes d'imagerie sous forme de nanoparticules leur étant reliées (tomodensitométrie, imagerie par résonance magnétique, tomographie par émission de positons). Également abordé : biodistribution, biodégradation, biocompatibilité; approbations aux autorités de la santé. Cours offert en modules accessibles à distance, accompagnés d'un suivi hebdomadaire par vidéoconférence.

## Plage horaire

Cours en classe		
vendredi	12h30 à 15h20	Du 14 janv. 2019 au 26 avr. 2019
Sur Internet		
-	00h00 à 00h00	Du 14 janv. 2019 au 26 avr. 2019

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=101980>

## Coordonnées et disponibilités

Marc-André Fortin

Enseignant

[marc-andre.fortin@gmn.ulaval.ca](mailto:marc-andre.fortin@gmn.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

# Plan de cours non officiel

28 nov. 2018 (15h59)

# Sommaire

---

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
Objectifs .....	4
Évaluation de qualités ou de compétences développées dans le programme. ....	4
Déroutement du cours .....	5
Sécurité dans les laboratoires .....	5
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>5</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 .....	8
Examen Intra .....	8
Examen Final .....	8
Report (Methodology) .....	8
Weekly quiz 1 .....	8
Weekly qui 2 .....	9
Weekly quiz 3 .....	9
Weekly quiz 4 .....	9
Weekly quiz 5 .....	9
Weekly quiz 6 .....	9
Weekly quiz 7 .....	10
Weekly quiz 8 .....	10
Politique sur les examens .....	10
Échelle des cotes .....	11
Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques .....	11
Politique sur le plagiat et la fraude académique .....	11
Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental .....	11
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>12</b>
Matériel obligatoire .....	12
<b>Médiagraphie et annexes</b> .....	<b>12</b>

Plan de cours non officiel

28 nov. 2018 (15h59)

# Description du cours

---

## Objectifs

**Résumé (en français):** Plusieurs types de nanomatériaux sont maintenant utilisés pour des applications biomédicales et en particulier pour l'imagerie médicale. Ainsi, le développement de nanoparticules d'or comme agent de contraste pour la tomographie par émission de positons, ou les nanoparticules d'oxyde de fer pour le suivi de cellules en imagerie par résonance magnétique, nécessitent d'abord de maîtriser la fabrication de ces matériaux de pointe. Ensuite, une formation dans ce domaine nécessite de développer des connaissances approfondies des techniques analytiques permettant de visualiser ces objets à de très forts grossissements, ainsi que de mesurer toute l'étendue de leurs propriétés physico-chimiques. Finalement, les experts en nanotechnologies biomédicales doivent maîtriser principes de base des différentes modalités d'imagerie médicale, ainsi que des principes des traceurs et des agents de contraste qui leur sont associés. En empruntant la voie du développement des nanotechnologies biomédicales, le cours permet aux étudiants de se forger de solides connaissances dans le domaine de la synthèse des nanomatériaux, de la caractérisation de leur taille et de leurs propriétés physico-chimiques. Les principaux outils analytiques associés aux nanomatériaux sous forme colloïdale, sont présentés, décrits et expliqués. Le cours permet aussi de présenter aux étudiants gradués dans des domaines connexes au génie biomédical, les notions de base associées aux techniques d'imagerie médicale fondamentales que sont la résonance magnétique, la tomographie par émission de positons. Finalement, les nouveaux nanomatériaux développés pour l'imagerie médicale et pour la livraison de produits thérapeutiques (ex. : médicamenteux, génétique, radioactif), sont analysés en fonction de leurs caractéristiques de biodistribution, de leur biodégradation, et de leur biocompatibilité relative. En résumé, ce cours vise à fournir aux futurs ingénieurs et scientifiques biomédicaux, une revue des connaissances fondamentales et pratiques de la synthèse des nanomatériaux, de leur caractérisation, et de leur utilisation dans le domaine de l'imagerie et de certaines thérapies ciblées.

**Summary (English):** *Nanomaterials have entered the field of medicine. They are used in a variety of biomedical applications, in particular in biomedical imaging. For instance, gold nanoparticles generate contrast in computed X-ray tomography, whereas iron oxide nanoparticles are frequently used as contrast media in magnetic resonance imaging. Nanoparticles are also being developed to deliver therapeutic treatments (radiotherapy, drug or gene delivery, etc). This course (45 h) builds on the selection of the main classes of materials that are used as probes and contrast agents in biomedical imaging. A strong focus is put on the synthesis and characterisation of metal-based nanoparticles and inorganic/hybrid materials, in order to better understand their performance as contrast agents and imaging probes in MRI, CT, and nuclear medicine. The first modules (3 h) cover the main general aspects, concepts and descriptions of nanomedicine. The second series of modules cover principles of nanoparticle synthesis (gold, transition metals, silica, polymer-based micelles – 3.5 h), followed by modules on purification (centrifugation, filtration, chromatography) and particle size analysis (DLS, NTA, TEM - 5.5 h). The fourth series of modules is an overview of the main physico-chemical characterisation tools for nanomaterials (FTIR and Uv-Vis spectroscopy, XPS, EDS, TGA – 5h). The fifth and sixth series cover the concepts of nanoparticle functionalization for imaging applications, and in vitro/in vivo biological validation. The last series covers the fundamental concepts of the main translational biomedical imaging modalities (MRI, CT, nuclear imaging), with specific focus on the optimal design of nanomaterials. In resume, this course aims at providing biomedical engineers and scientists, a broad knowledge of the fundamental and practical aspects of nanoparticle synthesis and nanomaterials characterisation. It also covers the basis of several pre-clinical and clinical imaging modalities, and guidelines for the optimal development of imaging probes.*

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

### Objectifs:

- Présenter les aspects fondamentaux de la synthèse des nanomatériaux, de leur caractérisation, et de leur préparation pour l'imagerie biomédicale;
- Présenter les principes de l'imagerie biomédicale aux étudiants dans le domaine de la chimie, de la science et de l'ingénierie des matériaux, ainsi que de l'ingénierie biomédicale;
- Décrire les techniques d'analyse physico-chimiques essentielles ainsi que les méthodologies en lien avec celles-ci, permettant l'étude de la taille des nanoparticules, de leur pureté chimique, et de la fonctionalisation de leurs surfaces;
- Présenter une revue complète et intégrée des domaines divers mais interreliés que sont la synthèse des nanoparticules, la purification, la caractérisation, leur fonctionalisation jusqu'à leur utilisation in vivo en imagerie médicale.

### Objectives:

- *To cover the fundamental aspects of nanoparticle synthesis, characterisation, and preparation for biomedical imaging applications;*
- *To provide an introduction to the field of biomedical imaging, for students in the field of chemistry, materials science and engineering, as well as biomedical engineering;*

- To cover the essential physico-chemical analytical techniques and methodologies for the study of nanoparticles (particle size, chemistry, purity, surface functionalisation)
- To present a comprehensive and integrated overview of nanoparticle synthesis for bioimaging applications, from their synthesis, purification, characterization, functionalization, and in-vivo validation.

## Déroulement du cours


### Formule pédagogique:

- *Durée du cours: 15 semaines. 3 heures de modules powerpoint par semaine + 2h de vidéoconférence (quiz, discussions sur des articles, réponses aux questions des modules).*

### Pedagogical methodology:

- *Duration of the course: 15 weeks; 3 hours of commented powerpoint modules per week + 2h weekly of open questions and discussions on assigned readings (scientific articles).*

## Sécurité dans les laboratoires

Pour participer aux laboratoires prévus dans ce cours, l'étudiant doit préalablement prendre connaissance du document suivant: [Règles de santé-sécurité dans les laboratoires du département GMN](#) 

Pour prouver qu'il en a pris connaissance, l'étudiant doit imprimer ce document, le signer et le remettre au responsable des laboratoires avant la première séance prévue à l'horaire.

## Contenu et activités

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

Titre	Date	Milestones
<a href="#">Overview</a>		
<b>Week 1</b>		
<a href="#">Module 1: Introduction to Nanoparticles for Medicine</a> Module 1: Introduction to Nanoparticles for Medicine		Week 1
<a href="#">Module 2: Approved and emerging nano medical products</a> Module 2: Approved and emerging nano medical products		Week 1
<a href="#">Module 3: The tools of nano medical science</a> Module 3: The tools of nano medical science		Week 1
<a href="#">Module 4: The role of imaging in nanomedicine</a> Module 4: The role of imaging in nanomedicine		Week 1
<a href="#">Weekly journal club 1</a>		End of Week 1
<a href="#">Module 5: Principles of nanoparticle synthesis</a> Module 5: Principles of nanoparticle synthesis		Week 2
<a href="#">Module 6: Synthesis of gold nanoparticles</a> Module 6: Synthesis of gold nanoparticles		Week 2
<a href="#">Module 7: Synthesis of iron oxide nanoparticles</a> Module 7: Synthesis of iron oxide nanoparticles		Week 2
<a href="#">Module 9: Polymer-based nanoparticle systems</a> Module 9: Polymer-based nanoparticle systems		Week 2
<a href="#">Weekly journal club 2</a>		End of Week 2

Module10: Purification of nanoparticles Module 10: Purification of nanoparticles		Week 3
Module 11: Hydrodynamic size and dynamic light scattering Module 11: Hydrodynamic size and dynamic light scattering		Week 3
Module 12: Surface charge, zeta potential, and nanoparticle tracking analysis (NTA) Module 12: Surface charge, zeta potential, and nanoparticle tracking analysis (NTA)		Week 3
Module 13: Transmission electron microscopy for nanoparticle analysis Module 13: Transmission electron microscopy for nanoparticle analysis		Week 4
Module 14: Particle size analysis Module 14: Particle size analysis		Week 4
Weekly journal club 4		End of Week 4
Module 15 : Introduction to spectroscopic analysis of nanoparticles Module 15 : Introduction to spectroscopic analysis of nanoparticles		Week 5
Module 16: UV-Vis spectrometry for NP analysis Module 16: UV-Vis spectrometry for NP analysis		Week 5
Module 17: FTIR for nanoparticle analysis Module 17: FTIR for nanoparticle analysis		Week 5
Module 18: Elemental analysis in nanotechnology Module 18: Elemental analysis in nanotechnology		Week 5
Module 19: X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) for NP analysis Module 19: X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) for NP analysis		Week 6
Module 20: Thermogravimetric analysis (TGA) for nanoparticles Module 20: Thermogravimetric analysis (TGA) for nanoparticles		Week 6
Weekly journal club 6 Weekly journal club 6		End of Week 6
Module 21: Surface functionalisation of nanoparticles Module 21: Surface functionalisation of nanoparticles		Week 7
Intra exam: Instructions Intra exam: Instructions		Week 8
Module 25: Introduction to biomedical imaging Module 25: Introduction to biomedical imaging		Week 10
Module 26: Introduction to MRI - 1 Module 26: Introduction to MRI - 1		Week 10
Module 28: Contrast Media for MRI Module 28: Contrast Media for MRI		Week 11
Module 29: Virtual Lab - MRI acquisition Module 29: Virtual Lab - MRI acquisition		Week 11
Module 31: Introduction to MRI - 4 Module 31: Introduction to MRI - 4		Week 6
Module 32: Contrast media for MRI and relaxometric analysis Module 32: Contrast media for MRI and relaxometric analysis		Week 6
Module 33: Virtual lab on MRI acquisition Module 33: Virtual lab on MRI acquisition		Week 6
Module 34: Dynamic contrast-enhanced MRI Module 34: Virtual lab on dynamic contrast-enhanced MRI		Week 6
Weekly journal club 11 Weekly journal club 11		End of Week 11
Module 29: Principles of X-ray CT imaging Module 29: Principles of X-ray CT imaging		Week 12

Module 30: Principles of contrast agents for X-ray CT Imaging Module 30: Principles of contrast agents for X-ray CT Imaging		Week 12
Module 31: Nuclear Medicine Imaging technologies - Basic concepts Module 31: Nuclear Medicine Imaging technologies - Basic concepts		Week 13
Module 32: Positron Emission and Single Photon Emission Computed Tomography (PET and SPECT) Module 32: Positron Emission and Single Photon Emission Computed Tomography (PET and SPECT)		Week 13
Weekly journal club 7 Weekly journal club 7		End of Week 7
Report_Assignment Report_Assignment		

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

- Toutes les semaines: un quiz (15 min / 5 questions à répondre par courriel) portant sur les lectures assignées (formule "journal club") / *one weekly quiz (15 min/5 questions) to be answered by e-mail, and related to the assigned readings ("journal club" formula) - total 20 points.*
- Un examen intra (8e semaine) portant sur les 15 premières heures (Partie I) d'enseignement en formule powerpoint commenté; *mid-term exam (8th week) on the 15 first hours of the course (Part I) - total 30 points.*
- Un examen final (dernière semaine) portant sur les 15 dernières heures (Partie II) d'enseignement en formule powerpoint commenté; *mid-term exam (last week of the session) on the 15 last hours of the course (Part II). - total 30 points.*

Tous les articles et présentations ppt ouverts pendant les quiz et exams; *all papers and ppt presentations allowed at the exams and quizzes.*

28 nov. 2018 (15h59)

### Consignes sur les travaux

- Un travail de recherche sur l'élaboration d'une proposition méthodologique pour la rédaction d'une section "Matériaux et Méthodes" d'un article scientifique en lien avec les nanoparticules; *a methodology proposal in the form of a "Materials and Methods" section on the topic of the synthesis, characterisation, functionalisation and use of nanoparticles in imaging, - total 20 points.*

### Modalités d'évaluation

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Examen Intra	À déterminer	Individuel	30 %
Examen Final	À déterminer	Individuel	30 %
Report (Methodology)	À déterminer	Individuel	20 %
Weekly quiz 1	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly qui 2	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly quiz 3	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly quiz 4	À déterminer	Individuel	2,5 %

Weekly quiz 5	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly quiz 6	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly quiz 7	À déterminer	Individuel	2,5 %
Weekly quiz 8	À déterminer	Individuel	2,5 %

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

## Informations détaillées sur les évaluations sommatives

### Examen Intra

Date :	À déterminer
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	30 %
Remise de l'évaluation :	Local de classe

### Examen Final

Date :	À déterminer
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	30 %
Remise de l'évaluation :	Salle de classe

Plan de cours non officiel

28 nov. 2018 (15h59)

### Report (Methodology)

Date de remise :	À déterminer
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	<a href="#">Boîte de dépôt</a>
Directives de l'évaluation :	

Methodology report: 10 pp maximum; introduction (brief presentation of a nanoparticle synthesis project + justifications/rationale, + Materials and MMethods section covering synthesis, purification, characterisation, imaging, etc).

### Weekly quiz 1

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 1</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 1: All documents permitted



---

## Weekly quiz 2

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 2: Nanoparticle synthesis</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 2: Nanoparticle synthesis

---

## Weekly quiz 3

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 3: Nanoparticle sizing (TEM and DLS)</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 3: Nanoparticle sizing (TEM and DLS)

---

## Weekly quiz 4

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 4</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly Quiz4

---

## Weekly quiz 5

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 5</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly Quiz 5

---

## Weekly quiz 6

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 6 (gold nanoparticles)</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise

Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 6 (gold nanoparticles)

---

## Weekly quiz 7

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 7 - Radiolabeling</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 7 - Radiolabeling

---

## Weekly quiz 8

Titre du questionnaire :	<a href="#">Weekly quiz 8 - PET, SPECT, CT (general)</a>
Période de disponibilité :	À déterminer
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	2,5 %
Directives :	Weekly quiz 8 - PET, SPECT, CT (general)

---

## 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 compléter un rapport d'anomalie sur Pixel à cet effet au début de la session. Les étudiants doivent également rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodations en classe ou lors des évaluations puissent être prévues et planifiées suffisamment à l'avance puis mises en place. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre, doivent contacter le **secteur ACSESH** au 656-2880 le plus tôt possible.

Concernant une absence à un examen, l'étudiant doit immédiatement informer par courriel le professeur responsable du cours. Par la suite, le plus rapidement possible, et ce dans un délai maximal de cinq (5) jours ouvrables suite à son absence (la semaine de lecture étant composée de jours ouvrables), l'étudiant doit se rendre au Secrétariat des études (PLT-3120) pour obtenir le formulaire à cet effet, le compléter et le remettre à ce même secrétariat, incluant les documents justificatifs en appui (voir ci-après). Sans quoi, une note de 0 (zéro) sera automatiquement allouée pour cet examen.

### Seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen :

- 1. Incapacité pour l'étudiant de passer l'examen durant la plage horaire de cet examen**, à être mentionné comme tel par un billet précis d'un médecin (incluant les coordonnées de ce dernier), suite à une consultation médicale. Ce billet, accompagné du formulaire, doit être présenté au Secrétariat des études (PLT-3120). L'enseignant n'intervient pas directement dans ce processus mais en est informé, **d'où la nécessité pour l'étudiant de remplir ce formulaire le plus rapidement possible, car dans l'attente**, une note de 0 (zéro) est automatiquement attribuée à l'étudiant pour cette épreuve.
- 2. Mortalité d'un proche**, à être documenté par une preuve de décès de la personne et une lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre entre l'étudiant et la personne décédée. Ces pièces, accompagnées du formulaire, doivent être présentées au Secrétariat des études (PLT-3120). L'enseignant n'intervient pas directement dans ce processus mais en est informé, **d'où la nécessité pour l'étudiant de remplir ce formulaire le plus rapidement possible**, car dans l'attente, une note de 0 (zéro) est automatiquement attribuée à l'étudiant pour cette épreuve.
- 3. Aucune justification d'absence** reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or ou d'équipes nationales, sur approbation **préalable** de la direction du département), à un travail, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens, à des

horaires de voyage conflictuels (selon des billets d'avion déjà achetés par exemple), ou à des motifs religieux quelconques n'est acceptable. Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification de choix de cours, **par l'étudiant lui-même**. Un étudiant inscrit à l'un de nos cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire pour passer ses examens.

Toute absence justifiée à un examen entraîne l'obligation pour l'étudiant de passer un examen reporté. Un seul examen reporté aura lieu pour ce cours et il s'agira d'un examen récapitulatif. **L'étudiant a l'obligation de se rendre disponible à cette date**, sans quoi il obtiendra la note de 0 (zéro) pour cet examen.

## Échelle des cotes

Cote	% minimum	% maximum
A+	90	100
A	85	89,99
A-	80	84,99
B+	77	79,99
B	74	76,99
B-	70	73,99

Cote	% minimum	% maximum
C+	65	69,99
C	60	64,99
E	0	59,99

## 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://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 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

The course is based on a 5-h series of powerpoint presentations each week, and a 2-h videoconference each Friday (quiz, answer to questions related to the powerpoint presentations, journal club).

The students must download the presentation, read them/listen to them.

They must also download from their institutional resources (ex. U.Laval's library resources), a selection of papers to be read as specific weekly assignments (in preparation to the quizzes).

One week ahead, the students will be sent an e-mail providing the selection of papers (1-2) to be read for the coming week.

## Médiagraphie et annexes

---

Cette section ne contient aucune information.

# Plan de cours non officiel

28 nov. 2018 (15h59)