



FACULTÉ DE GÉNIE

# Maîtrise en génie mécanique

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* (à l'exception de la rubrique intitulée « Document(s) requis pour l'admission ») constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 16 avril 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses programmes sans préavis.

## PRÉSENTATION

### Sommaire\*

\*IMPORTANT : Certains de ces renseignements peuvent varier selon les cheminements ou concentrations. Consultez les sections *Structure du programme* et *Admission et exigences* pour connaître les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

45 crédits

**GRADE**

Maître en ingénierie ou Maître ès sciences appliquées

**TRIMESTRES D'ADMISSION**

Automne, Hiver, Été

**RÉGIMES DES ÉTUDES**

Régulier, En partenariat

**RÉGIMES D'INSCRIPTION**

Temps complet, Temps partiel

**LIEU**

Campus principal de Sherbrooke

### PARTICULARITÉS\*

Candidatures internationales en échange

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

Stages ou cours à l'étranger

\* Peuvent varier pour certains cheminements ou concentrations.

## Renseignements

- 819 821-7144
- 819 821-7163 (télécopieur)
- [infogme@USherbrooke.ca](mailto:infogme@USherbrooke.ca)

## INFORMATION(S) GÉNÉRALE(S)

[Matériel nécessaire pour ce programme](#)

## DESCRIPTION DES CHEMINEMENTS

La maîtrise en génie mécanique permet quatre cheminements menant à deux grades différents :

- Deux cheminements de type recherche menant au grade de maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.) :
  - un cheminement de type recherche;

- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise de type recherche;
- Deux cheminements de type cours menant au grade de maître en ingénierie (M. Ing.) :
  - un cheminement de type cours;
  - un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise de type cours.

## Objectif(s) général(aux)

### **Du cheminement de type recherche**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une personne compétente à réaliser des projets de recherche ou de développement technologique sous la supervision d'une personne experte ou plus, et de communiquer ses résultats.

### **Du cheminement de type cours**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une personne compétente à mener et à réaliser des projets de développement ou des interventions professionnelles en ingénierie afin de répondre à des besoins spécifiques d'un client ou d'un employeur.

## Objectif(s) spécifique(s)

### **Du cheminement de type recherche**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités des sciences et du génie;
- de planifier et gérer des tâches associées à un projet de recherche ou de développement technologique pour atteindre des objectifs prédéfinis;
- d'appliquer une ou des méthodes de recherche ou de développement technologique dans son domaine de spécialité;
- de se familiariser avec la littérature scientifique en analysant des publications scientifiques et en synthétisant des documents;
- de communiquer efficacement et avec rigueur le résultat de ses travaux auprès d'une audience scientifique et technique.

### **Du cheminement de type cours**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités des sciences et du génie et de les appliquer dans un contexte authentique;
- de se familiariser avec la planification et la gestion des tâches associées à un projet de développement ou à une intervention professionnelle pour répondre à des besoins déterminés;
- d'appliquer une ou des méthodes de gestion de projets dans son domaine de spécialité;
- d'interagir de façon éthique, avec respect et efficacité dans un contexte authentique d'exercice du génie;
- de communiquer efficacement et avec rigueur les résultats de ses travaux et de ses interventions.

### **Du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise**

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie mécanique et ceux des cheminements de type recherche ou de type cours de la maîtrise en génie mécanique.

### **PROFIL DES ÉTUDES DU CHEMINEMENT INTÉGRÉ**

Le cheminement intégré comprend :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie mécanique;
- 45 crédits du cheminement de type recherche ou du cheminement de type cours incluant jusqu'à 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie mécanique et à la maîtrise en génie mécanique.

Dès que les étudiantes et étudiants ont satisfait à toutes les exigences du baccalauréat en génie mécanique, ils peuvent faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie mécanique.

Les étudiantes et étudiants doivent avoir terminé le programme de baccalauréat en génie mécanique pour obtenir le diplôme de maîtrise en

génie mécanique.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif ou en régime régulier au baccalauréat en génie mécanique, groupe A, la huitième session est remplacée par la première session de maîtrise. Dans cette éventualité, les activités pédagogiques obligatoires du baccalauréat en génie mécanique ont préséance sur les activités pédagogiques obligatoires du programme de maîtrise en génie mécanique.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif au baccalauréat en génie mécanique, groupe B, le cinquième stage (T-5) est remplacé par la première session de maîtrise. Pour les étudiantes et étudiants qui désirent faire un cinquième stage (T-5) à la session d'été de la quatrième (4<sup>e</sup>) année, la première session de maîtrise a lieu à la session d'automne de la cinquième (5<sup>e</sup>) année. Dans cette éventualité, les activités pédagogiques obligatoires du baccalauréat en génie mécanique ont préséance sur les activités pédagogiques obligatoires du programme de maîtrise en génie mécanique.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits en régime régulier au baccalauréat en génie mécanique, la session libre de l'été de la quatrième année est remplacée par la première session de maîtrise.

## DOMAINES DE RECHERCHE

<https://www.usherbrooke.ca/genie-mecanique/la-recherche-en-genie-mecanique>

# STRUCTURE DU PROGRAMME

## Cheminement de type recherche

### Activités pédagogiques obligatoires - 27 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC726	Introduction au projet de recherche - 1 crédit
GMC727	Définition du projet de recherche - 4 crédits
GMC728	Séminaires de recherche - 1 crédit
SCA702	Plan de formation en maîtrise - 0 crédits
SCA715	Sécurité dans les laboratoires de recherche - 0 crédits
SCA729	Rapport d'avancement en recherche - 3 crédits
SCA730	Activités de recherche et mémoire - 18 crédits

### Activités pédagogiques à option - 12 à 18 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

#### Activités pédagogiques à option (Bloc 1) - 3 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC911	Énoncé du projet de recherche - 3 crédits
SCA701	Méthodologie de recherche et communication - 3 crédits

#### Activités pédagogiques à option (Bloc 2) - 9 à 15 crédits

### Formation générale

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
--------------------------------	--

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GCH713	Techniques d'optimisation - 3 crédits
GCH747	Plans d'expérience et analyse multivariée - 3 crédits
GCI770	Méthodes des éléments finis - 3 crédits
GCI771	Mécanique des milieux continus - 3 crédits
GEI777	Mécanique quantique pour ingénieurs - 4 crédits
GMC705	Étude spécialisée III - 3 crédits
GMC710	Méthodes numériques de calcul en génie - 3 crédits
GMC712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales - 3 crédits
GMC713	Application des éléments finis en mécanique - 3 crédits
GMC714	Robotique : Modélisation et commande - 3 crédits
GMC733	Commande avancée en mécatronique - 3 crédits
GMC734	Dynamique avancée - 3 crédits

## Acoustique

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC720	Acoustique fondamentale - 3 crédits
GMC721	Rayonnement acoustique des structures - 3 crédits
GMC723	Contrôle actif de bruit et vibrations - 3 crédits
GMC729	Aéroacoustique - 3 crédits
GMC735	Méthodes numériques en contrôle du bruit et des vibrations - 3 crédits

## Aéronautique

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
AMC700	Introduction à l'aéronautique - 3 crédits
AMC702	Propulsion d'aéronef - 3 crédits
AMC703	Mécanique du vol - 3 crédits
AMC704	Aérodynamique des avions - 3 crédits
AMC705	Aérodynamique et performance des hélicoptères - 3 crédits
GMC744	Hydromécanique et application en aéronautique - 3 crédits
GMC747	Structures d'avions - 3 crédits

## Bio-ingénierie

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
BGM720	Conception en bio-ingénierie - 3 crédits
BGM721	Biomécanique du mouvement - 3 crédits
BGM723	Analyse de cas en bio-ingénierie - 3 crédits
BGM724	Imagerie médicale : Traitement et modélisation - 3 crédits

## Conception et génie-qualité

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC717	Conception mécanique avancée - 3 crédits
GMC771	Études de cas en génie-qualité - 3 crédits

## Matériaux

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GCH740	Techniques de caractérisation des matériaux - 3 crédits
GCH746	Ingénierie des polymères - 3 crédits
GCI722	Dégradation des matériaux - 3 crédits
GMC725	Matériaux composites - 3 crédits
GMC732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites - 3 crédits

## Mécanique appliquée

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC746	Structures aérospatiales : étude expérimentale - 3 crédits

## Micro-ingénierie, microfabrication et microsystèmes électromécaniques (MEMS)

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC760	Nanocaractérisation des semiconducteurs - 1 crédit
GMC761	Genèse et caractérisation des couches minces - 2 crédits
GMC762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques - 1 crédit
GMC763	Micro-ingénierie des MEMS - 2 crédits
GMC764	Intégration thermique et mécanique des structures microfabriquées - 3 crédits

## Thermofluide

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC743	Turbulence : expérimentation et modélisation - 3 crédits
GMC750	Thermodynamique avancée - 3 crédits
GMC751	Transmission de chaleur avancée - 3 crédits
GMC753	Compléments de mécanique des fluides - 3 crédits
GMC756	Aérothermique expérimentale - 3 crédits
GMC759	Réfrigération et revalorisation de chaleur - 3 crédits
GMC766	Introduction aux turbomachines - 3 crédits
GMC767	Introduction à la mécanique des fluides numérique - 3 crédits
GMC768	Combustion et dynamique des gaz - 3 crédits

## Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou parmi les activités suivantes, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC702	Étude spécialisée I - 1 crédit
GMC703	Étude spécialisée II - 2 crédits

## Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

## Cheminement de type cours

Le profil des études est établi dans le cadre d'un plan de formation individualisé pour chaque étudiante ou étudiant avec l'aide d'un conseiller pédagogique du Département de génie mécanique.

## Activités pédagogiques obligatoires - 9 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC807	Définition du projet d'essai - 1 crédit
GMC808	Essai - 8 crédits
SCA702	Plan de formation en maîtrise - 0 crédits
SCA716	Sécurité dans les laboratoires - 0 crédits

## Activités pédagogiques à option

### BLOC 1 - Spécialisation en génie mécanique - 18 à 36 crédits

- de 15 à 36 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement de type recherche;
- de 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
GMC805	Projet de développement en génie mécanique I - 3 crédits
GMC806	Projet de développement en génie mécanique II - 6 crédits

### BLOC 2 - Gestion de projets d'ingénierie - 0 à 12 crédits

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du microprogramme de 2<sup>e</sup> cycle en gestion de projets d'ingénierie.

## Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, avec l'approbation du responsable des cheminements de type cours du Département.

## Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

# ADMISSION ET EXIGENCES

## LIEU(X) DE FORMATION ET TRIMESTRE(S) D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

Condition(s) générale(s)

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou avoir une préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1<sup>er</sup> cycle en sciences.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke.

## Condition(s) particulière(s)

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à l'étudiante ou à l'étudiant des activités pédagogiques d'appoint.

Posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

Pour le cheminement de type recherche, la candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, avoir obtenu 105 crédits du programme de baccalauréat en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

### **Condition supplémentaire pour le régime en partenariat**

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

## Exigence(s) d'ordre linguistique

Toutes les personnes admises doivent posséder une très bonne connaissance de la langue française leur permettant de bien comprendre, de s'exprimer explicitement et d'écrire clairement sans fautes et de façon structurée.

Pour être admissibles à ce programme, toutes les personnes candidates doivent fournir la preuve d'une maîtrise minimale de la langue française, soit :

- par l'obtention d'une dispense, ou
- par l'atteinte du niveau C1 (résultat égal ou supérieur à 500 sur 699) aux quatre compétences fondamentales (compréhension orale, compréhension écrite, production orale, production écrite) à l'un des tests reconnus par l'Université de Sherbrooke.

Les détails relatifs aux motifs de dispense ou aux tests reconnus par l'Université de Sherbrooke sont [disponibles ici](#).

Si, par ailleurs, pendant le cheminement d'une étudiante ou d'un étudiant, des faiblesses linguistiques en français sont constatées, la direction du programme peut imposer la réussite d'une ou plusieurs activités pédagogiques de mise à niveau. Ces activités, sous la responsabilité du Centre de langues de l'Université, sont non contributives au programme.

Une bonne connaissance de la langue anglaise est également nécessaire afin d'être en mesure de consulter et de comprendre les publications scientifiques et professionnelles disponibles uniquement en anglais.

## Document(s) requis pour l'admission

La liste des documents à fournir est présentée aux pages web suivantes :

[documents requis](#) pour les cheminements de type recherche

[documents requis](#) pour les cheminements de type cours

## RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

### **Pour le cheminement de type recherche**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

### **Pour le cheminement de type cours**

Régime régulier à temps complet et à temps partiel

[USherbrooke.ca/admission](http://USherbrooke.ca/admission)

**Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise**

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat

Régime régulier à temps complet à la maîtrise de type recherche

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel à la maîtrise de type cours

Régime en partenariat à temps complet à la maîtrise



## POURQUOI CE PROGRAMME

### Ce qui distingue ce programme

Le programme de maîtrise en génie mécanique (M. Sc. A.) compte un cheminement de type recherche, qui offre la possibilité de travailler sur un projet de recherche plus approfondi avec un ou une professeure, ainsi qu'un cheminement de type cours, qui offre la possibilité de réaliser un projet de spécialisation en génie mécanique, incluant la rédaction d'un essai dans le domaine de votre choix en relation avec un ou une professeure ou une entreprise vous proposant un projet.

### Les forces du programme

- Plusieurs chercheuses et chercheurs du Département de génie mécanique ont été des pionniers dans la création de réseaux de recherche à l'échelle provinciale et nationale (CRIAQ, AUTO21).
- Les performances universitaires et de recherche des étudiantes et étudiants de la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke la classent parmi les meilleures écoles d'ingénierie au Canada.
- Corps professoral de renommée mondiale très compétent dans de nombreux domaines, tels que l'acoustique industrielle, la robotique et la bio-ingénierie, et provenant de différents pays, tels que le Canada, le Maroc, la France, l'Algérie, la Russie et la Palestine.
- Accès à des infrastructures scientifiques de pointe (chambre **semi-anéchoïque** unique au Québec, soufflerie, Centre de caractérisation

des matériaux, Mammoth, un superordinateur installé au Centre de calcul scientifique de l'Université de Sherbrooke, etc.).

### Environnement d'études

Les étudiantes et les étudiants témoignent souvent leur appréciation de la dimension humaine de la Faculté de génie : petite taille des groupes; qualité du milieu de vie et d'études; engagement du corps professoral envers leur réussite. Les diplômées, diplômés démontrent leur profond attachement à la Faculté de génie en prenant part aux activités de retrouvaille et en soutenant ses projets. Plusieurs reviennent et s'inscrivent aux activités de **formation continue** qu'elle offre.

### Vers les études supérieures à l'UdeS

Discutez avec une personne étudiante!

Vous souhaitez en apprendre plus sur le programme d'études qui vous intéresse et découvrir le quotidien d'une étudiante ou d'un étudiant? Vous vous demandez à quoi ressemble la vie de campus à Sherbrooke?

**Consultez les profils** de nos ambassadrices et ambassadeurs et planifiez une rencontre individuelle virtuelle pour obtenir des réponses à vos questions sur la Faculté de génie!

# LA RECHERCHE

## Environnement de recherche

Les chercheuses et chercheurs du Département de génie mécanique à l'Université de Sherbrooke travaillent sur de nombreux projets de recherche pour développer de nouvelles technologies ou des produits novateurs comme :

- Une procédure médicale innovante pour le traitement des fractures de compression vertébrale et l'utilisation du ciment médical pour le renforcement du squelette atteint d'ostéoporose (Gamal Baroud).
- Des seringues sans aiguille (Martin Brouillette).
- Un appareil permettant la prise en charge des détresses respiratoires sévères en permettant d'effectuer des ventilations liquides totales pour de grands prématurés, des nouveau-nés à terme, des enfants et des adultes qui ne peuvent être traités efficacement par les techniques conventionnelles de ventilations gazeuses (Philippe Micheau).
- Une nouvelle technologie de manipulation robotisée pour les interventions médicales assistées par IRM, échographies, etc. (Jean-Sébastien Plante).
- Une méthode et un appareil de réduction du bruit tonal des ventilateurs (Alain Berry, Patrice Masson et Stéphane Moreau).
- Une approche d'imagerie innovatrice pour la détection de défauts dans les structures (Patrice Masson).
- De nouveaux fauteuils roulants d'athlétisme pour l'équipe canadienne paralympiques en vue des Jeux de Londres en 2012 (Denis Rancourt, Cécile Smeesters et Eve Langelier).

- Des micropiles à combustible par procédés de microfabrication (Luc Fréchette).

## Financement et bourses

Des bourses pour faciliter vos études aux cycles supérieurs :

- [Répertoire des bourses de l'UdeS](#)
- [Bourses et aide financière répertoriées par la Faculté de génie](#)
- [Autres possibilités de financement](#)

## Expertise du corps professoral

[Répertoire des professeurs de l'UdeS](#)

## Regroupements de recherche

- [Chaires, groupes et laboratoire de recherche en génie mécanique](#)
- [L'institut interdisciplinaire d'innovation technologique](#)
- [Projets de recherche disponibles en génie mécanique](#)

## Mémoires et thèses d'étudiantes et d'étudiants

- [Répertoire des mémoires et des thèses en génie](#)
- [Savoir UdeS](#)

# INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

---

## AMC700 - Introduction à l'aéronautique

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Identifier les étapes marquantes de l'histoire de l'aéronautique et de la conquête de l'espace; expliquer le rôle des divers systèmes dans un véhicule aéronautique et spatial; expliquer la variation des propriétés de l'air avec l'altitude dans l'atmosphère standard; employer les bases des quatre principales disciplines de l'aérospatial, soit l'aérodynamique, la mécanique de vol, la propulsion et la structure, dans un contexte général de conception de véhicules aérospatiaux; et appliquer dans un contexte simple le processus de conception d'un véhicule aéronautique et spatial.

#### Contenu

Avion à hélice; hélicoptère et drone; avion de transport de passagers réacté; avion de chasse supersonique; fusée; et nouvelles technologies.

#### Préalable(s)

(IMC113 et IMC211)

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

USherbrooke.ca/admission

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

---

## AMC702 - Propulsion d'aéronef

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Analyser le fonctionnement des systèmes de propulsion et leur intégration dans un aéronef.

#### Contenu

Introduction et historique; thermodynamique : cycles de turbines à gaz et cycles des moteurs à combustion interne à essence et au diesel; aérothermodynamique des composantes d'une turbine à gaz; performance d'une hélice; systèmes de propulsion basés sur les turbines à gaz; systèmes de propulsion basés sur les moteurs à combustion interne; choix, intégration et évaluation d'un système de propulsion dans un aéronef; et environnement et nouvelles technologies.

#### Préalable(s)

(IMC211 et ING316)

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette

### activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

---

## AMC703 - Mécanique du vol

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Acquérir les notions de base pour calculer la performance d'un aéronef. Se familiariser avec les concepts fondamentaux de la stabilité et du contrôle d'un aéronef.

#### Contenu

Notions de base : atmosphère standard et mesure des vitesses en vol; performance : vol en palier rectiligne, vol plané, montée, méthodes énergétiques et trajectoires optimales, autonomie et distance franchissable, décollage et atterrissage, et manœuvres et enveloppes de vol; stabilité et contrôle : introduction à la stabilité, stabilité statique, contrôle et manœuvrabilité longitudinale, directionnelle et latérale, introduction à la stabilité dynamique, et équations linéarisées pour la dynamique en 3D et modes de base.

#### Préalable(s)

(ING100 et ING112 et ING260)

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## AMC704 - Aérodynamique des avions

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

S'initier aux méthodes et techniques d'analyse et de conception en aérodynamique.

#### Contenu

Généralités : rappel des équations fondamentales, tourbillons, fonction de courant. Écoulements de fluides parfaits incompressibles : écoulements simples, cylindre, profils, théorie des profils minces, propriétés expérimentales des profils, ailes d'envergure finie. Écoulements de fluides parfaits compressibles : théories linéarisées en 2D et 3D en régime subsonique et supersonique, frontière transsonique et hypersonique. Régime transsonique.

#### Préalable(s)

IMC211

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

USherbrooke.ca/admission

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## AMC705 - Aérodynamique et performance des hélicoptères

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Décrire les types d'hélicoptères ainsi que les méthodes de contrôle de ces véhicules; analyser l'effet des types de rotors sur les performances; évaluer la performance d'un hélicoptère en vol stationnaire, en déplacement, en montée et en descente; optimiser la géométrie et les paramètres d'opération d'une voilure tournante; résoudre le mouvement complexe d'un rotor d'hélicoptère soumis à des déplacements des contrôles; calculer la compensation et l'équilibre ( ) d'un hélicoptère en vol horizontal; et décrire les compromis requis dans la conception d'un hélicoptère.

#### Contenu

Introduction; théorie de Rankine-Froude appliquée à un rotor; théorie des éléments de pale combinée à la théorie de Rankine-Froude (BEMT); mouvement du rotor pour les rotors basculants ( ), articulés et rigides; théorie des éléments de pale en vol vers l'avant; compensation et équilibre de l'hélicoptère ( ) en vol stationnaire et horizontal et évaluation des performances; et considération de conception pour les hélicoptères.

#### Préalable(s)

IMC211

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## BGM720 - Conception en bio-ingénierie

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Identifier les spécifications fonctionnelles relatives à la conception d'un système biomédical en regard notamment de la problématique biomédicale, de l'anatomie et de la physiologie touchées, du processus de certification requis (Canada et États-Unis) et des normes applicables. Concevoir un prototype conceptuel expérimental et fonctionnel d'un système biomédical. Valider un système biomédical en regard de ses spécifications fonctionnelles. Analyser un système biomédical en regard des risques, de l'ergonomie et de l'utilisabilité.

#### Contenu

Introduction à la problématique à résoudre; anatomie et physiologie spécifiques à la problématique; méthodes et démarches en conception; éléments de conception mécanique pour systèmes biomédicaux; anatomie et physiologie spécifiques à un instrument biomédical; contexte sociocommercial et certification; analyse de risques, éléments d'ergonomie et d'utilisabilité; conception, fabrication et validation d'un prototype conceptuel expérimental.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 52.00 crédits

---

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

---

## BGM721 - Biomécanique du mouvement

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 2 - 4

## Cible(s) de formation

Résoudre des problématiques en biomécanique du mouvement dans le domaine de la conception de produits, du sport et du biomédical. Cibler l'anatomie et la physiologie normales et pathologiques des muscles du corps humain impliqués dans le mouvement. Créer des modèles mécaniques et électriques représentant les parties du corps humain impliquées dans le mouvement et leur fonctionnement normal et pathologique, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique. Mesurer et analyser un signal biomécanique de mouvement du corps humain normal et pathologique, à l'aide d'un instrument existant et d'étapes cohérentes et systématiques.

## Contenu

Anatomie : système musculaire des membres supérieurs et inférieurs, mouvement chez l'être humain et locomotion en tout genre.

USherbrooke.ca/admission

Modélisation : méthode de modélisation, modèles de la protéine contractile musculaire, du mouvement humain, de la marche ou de la course. Expérimentation : étapes d'expérimentation, mesures de force musculaire, d'électromyographie et d'analyse du mouvement (GPS, ergomètres, plateformes de forces, accéléromètres ou caméras optoélectroniques).

## Préalable(s)

Avoir obtenu 67.00 crédits

---

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

---

## BGM723 - Analyse de cas en bio-ingénierie

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 3 - 3

## Cible(s) de formation

Prédire le comportement et la performance d'un dispositif mécanique utilisé dans les domaines du sport, de l'orthopédie et de la réadaptation. Modéliser la forme 3D d'un objet à géométrie complexe. Créer des plans de cotation fonctionnelle fondés sur une analyse de risque détaillée et des calculs d'ingénierie. Choisir le ou les matériaux les plus appropriés pour la conception des dispositifs. Réaliser le prototypage d'un dispositif.

## Contenu

Éléments d'anatomie et de physiologie de l'os. Logiciels de calcul numérique. Modélisation 3D. Cotation fonctionnelle. Analyse de risque. Biomatériaux. Conception détaillée. Prototypage rapide 3D.

## Préalable(s)

ING260

## Concomitante(s)

(IMC350 et (IMC501 ou IMC500))

---

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

---

## BGM724 - Imagerie médicale : Traitement et modélisation

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Choisir et mettre en œuvre des techniques de modélisation du vivant et de traitement des signaux pour l'imagerie médicale. Valider le fonctionnement d'appareillage en imagerie médicale et les techniques associées dans un environnement contrôlé. Déterminer les comportements et propriétés biologiques pertinents pour l'analyse de données expérimentales.

## Contenu

Introduction à l'imagerie biomédicale.

Éléments d'anatomie et de physiologie cliniques et précliniques. Comportement mécanique et modélisation des tissus biologiques ou organes. Détermination de paramètres d'un modèle du vivant. Traitement avancé de signaux biomédicaux : corrélation fenêtrée, analyse fréquentielle. Analyse d'image médicale : masquage, ratio contraste à bruit, ratio signal à bruit.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 52.00 crédits

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie informatique

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Baccalauréat en génie électrique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

## GCH713 - Techniques d'optimisation

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Connaître et comprendre les principales techniques d'optimisation et maîtriser leur application à des problèmes de génie.

### Contenu

Espaces vectoriels euclidiens, dérivations, limites; identification d'un point optimal; méthodes d'optimisation d'ordre zéro : simplex, méthodes aléatoires. Méthodes d'ordre un : gradient et quasi-Newton.

USherbrooke.ca/admission

Méthodes d'ordre deux : Newton. Optimisation avec contraintes : méthode de pénalité, de programmation séquentielle quadratique, du Lagrangien augmenté; comparaison des algorithmes; contrôle optimal.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie mécanique

## GCH740 - Techniques de caractérisation des matériaux

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser les diverses techniques modernes de caractérisation des matériaux et être capable de résoudre des problèmes pratiques d'identification, de réaction, d'altération, d'évolution, de vieillissement de matériaux couramment utilisés par les ingénieurs et ingénieures.

### Contenu

Microscopie optique, préparation des échantillons et applications. Limites d'utilisation. Interaction des rayonnements avec la matière (cas des RX et des électrons). Diffraction X. Fluorescence X. Microscopie électronique à balayage, ESCA, Auger, microscopie à transmission. Spectrométrie de masse des ions secondaires, activation

neutronique, microscope à effet tunnel et environnemental. Caractérisation de la granularité, de la granulométrie, de la surface spécifique.

### Préalable(s)

(GBT106 ou GCH206)

Avoir obtenu 69.00 crédits

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

## GCH746 - Ingénierie des polymères

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer une compréhension de la structure, des propriétés et des techniques de mise en forme des polymères. Apprécier la diversité des matériaux polymères et acquérir les notions pertinentes à la sélection de matériaux en fonction des différentes applications.

### Contenu

Introduction au concept de macromolécule



et aux usages des polymères. Rhéologie des polymères fondus et des solutions de polymères. Cristallisation des polymères. Thermodynamique des mélanges polymères. Introduction aux procédés de mise en forme des polymères. Analyse des écoulements et du transfert thermique dans les procédés d'extrusion et de moulage. Méthodes de caractérisation. Propriétés et sélection de matériaux polymériques. Analyse de cycle de vie et bilan carbone des matériaux polymères.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie mécanique

## GCH747 - Plans d'expérience et analyse multivariée

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-9

## Cible(s) de formation

Se familiariser avec des méthodes de planification des essais et d'analyse à variables multiples dans l'optique d'élaborer des modèles favorisant la compréhension d'un procédé ou système, et d'en optimiser le fonctionnement.

[USherbrooke.ca/admission](http://USherbrooke.ca/admission)

## Contenu

Nécessité de planifier les expériences; comparaison de différents traitements; blocs aléatoires et carrés latins; expériences factorielles; plans factoriels  $2^k$ ; fractions d'un plan factoriel  $2^k$ ; régression multilinéaire, problèmes de colinéarité; techniques de base de l'analyse multivariée; prétraitement des données multivariées; analyse de données historiques; prise de décisions.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 69.00 crédits

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GCI722 - Dégradation des matériaux

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Reconnaître et comprendre les phénomènes de corrosion des alliages métalliques. Reconnaître et comprendre les phénomènes de dégradation des matériaux polymères et de leurs composites. Optimiser le choix des matériaux pour répondre adéquatement au cahier des charges quant à la durabilité et à la performance des matériaux. Proposer des modes de protection efficaces des matériaux en fonction des sollicitations environnementales en application. Intégrer,

lors de la conception des ouvrages, les notions de durabilité des matériaux et les préoccupations environnementales.

## Contenu

Introduction générale, corrosion électrochimique des alliages métalliques, cinétique de corrosion des métaux, modes de corrosion et étude des effets de l'environnement, modes de protection contre la corrosion, notions sur les revêtements, dégradation et vieillissement physicochimique des polymères et de leurs composites, notions de durabilité environnementale, choix des matériaux en fonction du milieu d'application, suivi des propriétés physicochimiques des matériaux par des méthodes non destructives.

## Préalable(s)

(GCH106)

ou

(GCI116)

ou

(ING301)

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie biotechnologique

Baccalauréat en génie chimique

Baccalauréat en génie civil

Baccalauréat en génie du bâtiment

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GCI770 - Méthodes des éléments finis

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Connaître les fondements de la méthode des éléments finis et programmer cette méthode pour résoudre divers problèmes.

## Contenu

Concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés. Conditions de convergence et estimation de la précision des résultats. Méthodes numériques et techniques de programmation de la méthode des éléments finis. Application à divers problèmes linéaires en élasticité, diffusion et dynamique des solides linéaires élastiques.

## Préalable(s)

Avoir obtenu 90.00 crédits

## Antérieure(s)

GCI205

## Équivalente(s)

SCA362

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie civil

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GCI771 - Mécanique des milieux continus

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Être capable d'expliquer le comportement et  
[USherbrooke.ca/admission](http://USherbrooke.ca/admission)

le mouvement des milieux continus, en général; être en mesure d'appliquer ces concepts à l'analyse de divers problèmes de la mécanique des solides et des fluides.

## Contenu

Éléments de calcul tensoriel. Analyse des contraintes et des déformations. Lois fondamentales et principes généraux de la mécanique des milieux continus. Lois de comportement de l'élasticité, de la plasticité, de la viscoélasticité, des fluides newtoniens et non newtoniens. Application à des problèmes de mécanique des solides et de mécanique des fluides. Principes énergétiques et solutions approximatives de problèmes de l'élasticité linéaire.

## Équivalente(s)

SCA364

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GEI777 - Mécanique quantique pour ingénieurs

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

4 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Modéliser un système quantique en utilisant les postulats et règles de quantification de la mécanique quantique; effectuer des calculs relatifs à un système quantique et prédire les résultats possibles de mesures sur ce système en utilisant la notation mathématique et les postulats de la mécanique quantique; concevoir et valider par simulation un système quantique simple

pour des applications technologiques; reconnaître les limitations des systèmes quantiques pour leur intégration dans des systèmes plus grands incorporant aussi des composantes classiques et pour leur utilisation dans des applications technologiques.

## Contenu

Notions de physique classique sous-jacentes à la physique quantique (mécanique lagrangienne et hamiltonienne, ondes, électromagnétisme), phénomènes et idées de base qui ont mené à la physique quantique (rayonnement d'un corps noir, effet photoélectrique, raies d'émission d'un atome, dualité onde-corpuscule, quantification spatiale), équation de Schrödinger et mécanique ondulatoire, fonction d'onde, interprétation probabiliste de la fonction d'onde, mathématiques de la mécanique quantique, notation de Dirac (bras, kets), produit tensoriel d'espaces vectoriels, postulats de la mécanique quantique, règles de quantification, relations d'incertitude de Heisenberg, préparation d'un état quantique, règles de sélection, spin 1/2 et systèmes à deux niveaux, oscillateur harmonique, applications technologiques : puits/marches/barrières de potentiel et applications dans les dispositifs électroniques, méthodes numériques de base pour résoudre l'équation de Schrödinger, métrologie quantique avec oscillateur mécanique quantifié, éléments de résonance magnétique et d'informatique quantique, portes logiques quantiques.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

## GMC702 - Étude spécialisée I

### Sommaire

#### CYCLE



2e cycle

**CRÉDITS**

1 crédit

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC703 - Étude spécialisée II

**Sommaire**

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

2 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

**Programmes offrant cette**

**activité pédagogique (cours)**

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

GMC705 - Étude spécialisée III

**Sommaire**

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu

Doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable(s)

À déterminer selon le cas

\* Sujet à changement

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

GMC710 - Méthodes numériques de calcul en génie

**Sommaire**

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

Cible(s) de formation

Maîtriser les principales méthodes numériques utilisées dans les problèmes de génie.

Contenu

Interpolation par le polynôme de Lagrange et approximation au sens des moindres carrés. Applications: régression polynomiale, différentiation et intégration numérique. Construction et analyse des schémas de résolution numérique des équations différentielles. Méthodes de Runge-Kutta, prédicteur-correcteur et multipas. Convergence, consistance et domaines de stabilité de ces schémas. Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes et itératives. Application aux matrices creuses. Résolution des équations et systèmes non linéaires : méthodes du point fixe et de Newton-Raphson. Introduction aux schémas de résolution des équations aux dérivées partielles. Programmation des algorithmes.

Équivalente(s)

SCA271

\* Sujet à changement

**Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)**

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

GMC712 - Traitement et

# analyse fréquentielle des données expérimentales

## Sommaire

### CYCLE

2e cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser les notions de base et les principales techniques modernes du traitement et de l'analyse des signaux expérimentaux et les appliquer à des cas concrets.

### Contenu

Caractérisation des signaux, transformation temps-fréquence, transformée de Fourier discrète, FFT. Acquisition, échantillonnage, fenêtrage temporel. La convolution, l'analyse spectrale par la corrélation, la transformée de Fourier. Le filtrage analogique et digital. Conception de filtre digital et application.

### Équivalente(s)

SCA589

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GMC713 - Application des éléments finis en mécanique

USherbrooke.ca/admission

## Sommaire

### CYCLE

2e cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Approfondir la méthode des éléments finis et l'appliquer à la résolution de problèmes en génie mécanique.

### Contenu

Formulation variationnelle. Formulation des matrices élémentaires. Génération des matrices globales : partition des matrices, méthodes des sous-structures, méthode de résolution, méthode de Cholesky, calcul des valeurs propres et vecteurs propres. Analyse dynamique (excitation harmonique, aléatoire et transitoire); limitations de la méthode. Applications avec le logiciel MSC/NASTRAN, vérification des modèles. Étude de cas.

### Préalable(s)

(IMC151 ou IMC152)

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC714 - Robotique : Modélisation et commande

## Sommaire

### CYCLE

2e cycle

### CRÉDITS

3 crédits

### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Modéliser et analyser le mouvement des robots en utilisant les outils mathématiques adaptés. Choisir un type de modèle et une méthode de commande adaptés à un problème de contrôle du mouvement. Mettre en œuvre des algorithmes de commande et de planification de trajectoires pour divers types de systèmes robotiques.

### Contenu

Introduction à la robotique. Bras robotiques articulés : modélisation et analyse géométrique (matrice jacobienne); modélisation et analyse dynamique (matrices inertielles); comportement des actionneurs; commande en position, force, impédance et admittance; stabilité avec la méthode de Lyapunov; et méthode du couple calculé, variante robuste et adaptative. Véhicules (drones, robots mobiles et véhicules autonomes) : modèles dynamiques simplifiés; navigation et planification de trajectoires; et méthodes numériques de commande (algorithmes de recherche, d'optimisation et d'apprentissage par renforcement). Tour d'horizon des défis et des méthodes avancées en robotique.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 82.00 crédits

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC717 - Conception mécanique avancée

## Sommaire

### CYCLE

2e cycle

### CRÉDITS

3 crédits

## FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer sa capacité de proposer des solutions innovantes validées scientifiquement pour répondre à des problèmes non familiers en génie mécanique. Acquérir, pour ce faire, les compétences suivantes : formuler une problématique de conception et justifier une opportunité de marché dans le contexte socioéconomique réel; concevoir une solution créative par la méthode de l'analyse paramétrique; analyser scientifiquement la faisabilité de la solution créative proposée et évaluer le potentiel commercial de l'idée; exposer les résultats scientifiques et technologiques.

### Contenu

Processus créatif en génie; organisation des idées selon la méthode FReDPARRC; principales méthodes de modélisation et d'expérimentation en conception; éléments de machine modernes; principes de conception en génie mécanique.

### Préalable(s)

PMC660

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

### GMC720 - Acoustique fondamentale

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

USherbrooke.ca/admission

3 crédits

## FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser les principales lois et les principaux phénomènes régissant la génération et la propagation des ondes acoustiques.

### Contenu

Description et définitions des principaux paramètres acoustiques. Mouvements harmoniques. Équation d'onde, approche généralisée. Réflexion. Propagation. Volume ouvert et volume fermé. Diffraction. Transmission. Intensimétrie.

### Équivalente(s)

SCA573

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

### GMC721 - Rayonnement acoustique des structures

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

## FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Comprendre la théorie et maîtriser les méthodes de calcul utilisées pour analyser les vibrations et le rayonnement acoustique

de milieux continus simples.

### Contenu

Formulation variationnelle des vibrations des milieux continus. Notions de base, fonctionnelle de Hamilton. Vibrations des poutres droites. Vibrations des plaques minces. Vibrations des coques minces. Méthode de Ritz. Rayonnement et transmission acoustique des structures. Rayonnement acoustique par les plaques infinies. Transmission acoustique par les plaques infinies. Méthodes intégrales en acoustique. Rayonnement acoustique par les plaques finies (analyse modale). Moyens de réduction du bruit.

### Préalable(s)

(GMC140 ou GMC720)

Ou activités pédagogiques équivalentes.

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

### GMC723 - Contrôle actif de bruit et vibrations

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

## FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser l'ensemble des notions théoriques pertinentes au contrôle actif de bruit et vibrations. Développer un filtrage numérique adaptatif, une commande par anticipation ou

rétroaction. Mettre en œuvre des applications de contrôle actif en acoustique et en vibrations.

## Contenu

Acoustique et mécanique vibratoire linéaire des milieux continus. Théorie de la superposition de champs. Filtrage numérique adaptatif. Théories du contrôle actif par anticipation. Théorie du contrôle actif par rétroaction. Transducteurs acoustiques et vibratoires.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC725 - Matériaux composites

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Maîtriser la fabrication d'un matériau en composite, concevoir une pièce simple en composite, optimiser les propriétés du composite lors de la fabrication, modéliser le comportement mécanique simple d'un composite, intégrer les préoccupations environnementales lors de la fabrication.

## Contenu

Introduction, nature des renforts, composites à matrice organique therm durcissable ou thermoplastique, composites à matrice métallique ou céramique, interface renfort/matrice, caractérisation de l'adhésion interfaciale, procédés de fabrication, nanocomposites, composites verts.

## Préalable(s)

IMC310

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GMC726 - Introduction au projet de recherche

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Rédiger un plan de formation, établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche et rédiger un résumé préliminaire du projet de recherche.

## Contenu

Élaboration du plan de formation. Description des objectifs et du sujet de recherche. Rédaction d'un résumé préliminaire du projet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription à la maîtrise ou du deuxième trimestre dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

## Concomitante(s)

SCA701

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC727 - Définition du projet de recherche

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

4 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Compléter, sous la direction de la directrice ou du directeur de recherche, toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.

## Contenu

Réalisation d'un rapport selon la méthodologie enseignée comprenant entre autres : la compréhension de la problématique, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier.

## Concomitante(s)

(GMC726)

et

(SCA701)

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC728 - Séminaires de

## recherche

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Communiquer ses résultats de recherche de façon synthétique et adaptée à l'auditoire.

### Contenu

Assistance à 6 conférences ou présentations, rédaction d'un compte rendu d'une des conférences et présentation orale de ses travaux de recherche lors du dépôt du mémoire. Cette activité s'étend sur plusieurs sessions.

### Concomitante(s)

SCA701

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC729 - Aéroacoustique

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Comprendre les principes généraux de l'aéroacoustique et les appliquer aux écoulements libres (jets), aux écoulements en paroi (profils, ailes), en conduits et aux

USherbrooke.ca/admission

turbomachines.

### Contenu

Dérivation de l'équation d'ondes en champ libre pour différentes sources; dérivation de l'équation de Lighthill et principe des analogies acoustiques; application de l'analogie de Lighthill aux écoulements libres (bruit de couche de cisaillement et de jet); généralisation en présence de parois fixes par l'analogie de Curle; généralisation aux parois mobiles et notion de bruit de turbomachines; bruit de combustion et notions de propagation dans un turboréacteur.

### Préalable(s)

ING400

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC732 - Comportement, optimisation et rupture des structures composites

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser les lois et principes de la mécanique des matériaux composites et la théorie des plaques laminées; appliquer ces

lois aux calculs d'éléments structuraux en composites laminés, en composites sandwichs et aux éléments d'assemblage en composites tout en analysant le comportement face à la fatigue, à l'impact et à la rupture. Se familiariser avec les techniques d'optimisation des orientations des couches dans un laminé anisotrope et quasi-isotrope, et l'optimisation des empilements en fonction du chargement.

### Contenu

Caractéristiques des composites, substitution du métal par un composite, applications aéronautiques et défi. Théorie des plaques stratifiées, composites à fibres courtes, composites orthotropes, rupture des matériaux composites, délaminage des composites, résistance des composites aux impacts, fatigue des matériaux composites, calcul des structures composites, calcul des poutres et des plaques en flexion, techniques d'optimisation et applications, assemblage des composites et assurance qualité.

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GMC733 - Commande avancée en mécatronique

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Maîtriser l'ensemble des notions théoriques et pratiques en commande multivariable non linéaire pour le contrôle de systèmes mécatroniques.

## Contenu

Modélisation des systèmes non linéaires multivariables. Linéarisation et retour linéarisant. Commande par retour d'état. Commande par retour de sortie. Analyse dans le domaine fréquentiel. Commande robuste. Identification paramétrique. Commande adaptative.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC734 - Dynamique avancée

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Formuler, résoudre de façon efficace et simuler les équations décrivant le mouvement en 3D de systèmes mécaniques complexes comprenant plusieurs corps rigides et soumis à des contraintes.

## Contenu

Géométrie vectorielle algébrique 3D et différentielle. Tenseurs et propriétés de masse. Forces et moments. Équations et contraintes de mouvement. Degrés de

USherbrooke.ca/admission

libertés. Méthode de Newton-Euler. Conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie. Principe de D'Alembert. Relations puissance, travail et énergie. Méthode de Kane. Résolution symbolique et numérique d'équations linéaires et non linéaires algébriques et différentielles.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC735 - Méthodes numériques en contrôle du bruit et des vibrations

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Appliquer diverses méthodes de simulation numériques utilisées en contrôle du bruit et des vibrations.

## Contenu

Rappels de vibrations, d'acoustique et de vibroacoustique. Principes de contrôle du bruit et des vibrations. La méthode des matrices de transfert. La formulation variationnelle des problèmes. Résolution par la méthode des éléments finis. Résolution des problèmes de couplage intérieur. Résolution par la méthode des équations intégrales. La méthode statistico-énergétique (SEA).

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC743 - Turbulence : expérimentation et modélisation

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Comprendre les caractéristiques principales des écoulements turbulents. Décrire les principaux outils d'analyse des écoulements turbulents. Développer les équations analytiques pour les écoulements turbulents incompressibles. Prendre connaissance des approches et modèles numériques utilisés en pratique. S'initier aux simulations numériques des écoulements turbulents.

## Contenu

Outils mathématiques, statistiques et expérimentaux d'analyse de la turbulence. Équations du mouvement turbulent pour les écoulements incompressibles. Simulation numérique des écoulements turbulents (DNS, LES, RANS). Turbulence homogène et isotrope. Écoulement turbulent cisailé et de paroi.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique



Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

---

## GMC744 - Hydromécanique et application en aéronautique

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Développer une compréhension approfondie de la conception et du fonctionnement des systèmes de commande de vol et des systèmes hydrauliques des aéronefs afin de se familiariser avec les pratiques et enjeux liés à leur mise en œuvre.

#### Contenu

Hydraulique de puissance (principes et équations générales, composantes hydrauliques typiques en aéronautique), principe de fonctionnement et équations caractéristiques, commande de vol d'avion et mécanismes associés, commande de vol d'hélicoptère et mécanismes associés, systèmes hydrauliques des avions, avion plus électrique.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

---

## GMC746 - Structures aérospatiales : étude

[USherbrooke.ca/admission](http://USherbrooke.ca/admission)

## expérimentale

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Être capable d'utiliser l'approche expérimentale pour étudier le comportement dynamique des structures aérospatiales.

#### Contenu

Système de mesures généralisé, analyse fréquentielle, interconnexion des instruments, problème de mise à la terre électrique (*ground*), capteurs : jauges de contraintes, capteurs piézoélectriques, calcul des incertitudes, programme *Jitter*, critère de Chauvenet, distribution de chi-carré, comportement dynamique des structures via l'analyse modale : système à un degré de liberté, domaine de Laplace, système à plusieurs degrés de liberté, les fonctions de réponses en fréquences (FRF), estimation des paramètres modaux, mise en œuvre pratique : analyseur Brüel & Kjaer multicanaux modèle 3550, logiciel STARModal, application sur un avion à échelle réduite.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

---

## GMC747 - Structures d'avions

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances acquises en élasticité et résistance des matériaux au calcul de la résistance des structures aéronautiques.

#### Contenu

Résistance des structures : éléments d'élasticité, flexion des plaques, résistance des coques (pression, flexion), résistance des multicoques. Stabilité des structures : flambage des poutres, des plaques et des coques. Applications aux structures d'avions. Principe des constructions à âme mince. Calcul d'un élément de voilure ou de fuselage.

#### Concomitante(s)

(IMC151 ou IMC152)

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

[Baccalauréat en génie mécanique](#)

[Doctorat en génie mécanique](#)

[Maîtrise en génie aérospatial](#)

[Maîtrise en génie mécanique](#)

---

## GMC750 - Thermodynamique avancée

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Approfondir les notions de thermodynamique classique; acquérir les bases de la thermodynamique irréversible et de la thermodynamique statistique.

## Contenu

Bilans d'entropie, d'exergie, d'énergie, irréversibilité, 3e loi de la thermodynamique. Relations de Maxwell. Propriétés des corps réels, construction de tables thermodynamiques. Propriétés des mélanges. Équilibre de phase, combustion, dissociation. Thermodynamique. Statistique : définition statistique de l'entropie et de la température. Distributions thermodynamiques de la Théorie quantique des gaz. Thermodynamique irréversible. Tenseur des coefficients phénoménologiques. Relation de Onsager.

## Préalable(s)

(ING315 ou ING316)

## Équivalente(s)

SCA581

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC751 - Transmission de chaleur avancée

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

USherbrooke.ca/admission

## Cible(s) de formation

Maîtriser les méthodes d'analyse et de résolution des problèmes complexes de transfert de chaleur.

## Contenu

Bilans d'énergie: conduction, convection, rayonnement. Équations de conservation. Solutions analytiques et semi-analytiques. Couches limites. Méthodes de résolution numérique de problèmes de conduction et de convection : méthode aux différences finies; variables primitives : méthode de Patankar; variables secondaires: courant-vorticité; coordonnées curvilignes pour géométries irrégulières. Applications.

## Préalable(s)

(IMC220 ou IMC221)

## Équivalente(s)

SCA582

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC753 - Compléments de mécanique des fluides

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Maîtriser les méthodes analytiques utilisées dans la résolution de problèmes classiques de la mécanique des fluides.

## Contenu

Démonstration des équations fondamentales de continuité, de Navier-Stokes et de l'énergie. Principe de similitude. Solutions exactes pour écoulements permanents (couette incompressible et compressible) et transitoires. Écoulements lents. Écoulements irrotationnels : vagues. Équations de la couche limite laminaire : solution de Blasius, autres solutions exactes. Méthode approximative de Von Karman et de Pollhausen. Couche limite thermique. Contrôle de la couche limite. Transition.

## Préalable(s)

(IMC210 ou IMC211)

## Équivalente(s)

SCA584

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

## GMC756 - Aérothermique expérimentale

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Connaître les principes de l'approche expérimentale et des systèmes de mesure



pour l'étude de phénomènes en aérothermique; choisir et utiliser les instruments de mesure appropriés pour l'étude d'un phénomène.

## Contenu

Variables d'un phénomène et échelles caractéristiques. Principes de la mesure et de la chaîne de mesure. L'erreur, l'incertitude et le traitement des données mesurées. Outils expérimentaux seuls et dans la chaîne de mesure : outils de simulation expérimentale, outils de mesure (capteurs primaires, convertisseurs intermédiaires et enregistrement final), l'effet de la chaîne, outils optiques et visualisation.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC759 - Réfrigération et revalorisation de chaleur

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de divers systèmes de production de froid et de revalorisation de chaleur basés sur les principes énergétiques généraux.

## Contenu

Production de froid, revalorisation de

chaleur, bilans énergétique et exergetique, machines à compression mécanique, frigorifiques, fluides frigoporteurs, optimisation thermoéconomique, machines à absorption, machines à éjection, systèmes thermoélectriques, réfrigération magnétique.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

## GMC760 - Nanocaractérisation des semiconducteurs

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Se familiariser avec les méthodes de caractérisation des matériaux utilisés en micro-ingénierie, afin de permettre une sélection éclairée dans le cadre d'un projet de recherche. Développer une approche critique et utilitaire de la caractérisation des semiconducteurs. Élargir ses connaissances fonctionnelles d'un maximum de techniques de caractérisation.

## Contenu

Théorie des matériaux cristallins. Mesures optiques : photoluminescence, interférométrie, ellipsométrie, diffusion Raman, diffraction des rayons-X, mesures optiques de surface. Mesures par faisceaux de particules chargées : microscopie électronique, diffractions des électrons, faisceaux d'ions.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

## GMC761 - Genèse et caractérisation des couches minces

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer une connaissance générale de la croissance épitaxiale de couches minces de semi-conducteurs. Comprendre les principes physicochimiques gouvernant le processus de croissance. Reconnaître les principales différences entre les techniques de croissance épitaxiale.

## Contenu

Rudiments de cristallographie. Reconstruction de surfaces. Modes de croissance. Nanostructures. Boîtes quantiques. Fils quantiques. Caractérisation des couches. Applications spéciales. Nitrures. Oxydes. Couches magnétiques. Autres techniques de dépôt. Épitaxie assistée par

laser. Épitaxie en phase vapeur aux hydrures (HVPE). Dépôt par laser pulsé.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en chimie

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Maîtrise en physique

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

## GMC762 - Introduction aux microsystèmes électromécaniques

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

S'initier aux microsystèmes électromécaniques (MEMS) et comprendre leurs bénéfices pour diverses applications, leurs principes de fonctionnement et leurs méthodes de fabrication les plus courantes.

### Contenu

Introduction aux microsystèmes électromécaniques (MEMS). Applications et marchés. Matériaux et procédés de microfabrication appliqués aux MEMS. Principes de fonctionnement des microcapteurs et actionneurs. Étude de cas sur des dispositifs MEMS commerciaux.

Introduction à la microfluidique et aux bioMEMS.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

## GMC763 - Micro-ingénierie des MEMS

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

2 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à concevoir des microsystèmes électromécaniques (MEMS), en maîtrisant les principes de micro-ingénierie la sélection des matériaux et procédés. Rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à définir de nouvelles applications pour la microtechnologie.

### Contenu

Impact de la miniaturisation. Propriétés des matériaux utilisés en microfabrication. Mécanique des microstructures. Principes de transduction électrostatique, électrorésistive, piézoélectrique et thermique. Microfluidique : mécanique des fluides à bas nombre de Reynolds, électrocinétique, transfert de chaleur, composantes microfluidiques. Conception de MEMS. Études de cas. Essais en laboratoire sur des MEMS.

## Concomitante(s)

GMC762

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Baccalauréat en génie robotique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

## GMC764 - Intégration thermique et mécanique des structures microfabriquées

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3 - 3 - 3

### Cible(s) de formation

Être capable de concevoir des solutions d'encapsulation (*packaging*) de microsystèmes, en comprenant et en analysant les principes affectant leur fonctionnalité, leurs performances thermiques et électriques, ainsi que leur robustesse et leur fiabilité.

### Contenu

Enjeux reliés à l'encapsulation de différents microsystèmes, dont les circuits intégrés, les MEMS et les dispositifs à forte densité de puissance; approches modernes d'encapsulation, incluant les procédés industriels associés; conception et analyse

des solutions thermiques pour les micro-systèmes encapsulés; défauts et modes de défaillance des structures encapsulées; simulations numériques, analyses et mesures de fiabilité.

### Préalable(s)

(IMC151 ou IMC152)

et

(IMC220 ou IMC221)

ou équivalent

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

### GMC766 - Introduction aux turbomachines

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de diverses machines tournantes à basse et haute vitesse, basées sur les principes de conservation généraux.

### Contenu

Description et distinction de tout type de machine tournante; analyse dimensionnelle et équations de conservation dans les turbomachines; dimensionnement d'une machine tournante depuis la sélection basée sur des nombres adimensionnels jusqu'au

calcul numérique 3D par CFD (Computational Fluid Dynamics); introduction au calcul numérique; mesures de performances aérodynamiques et aéroacoustiques; conception rapide de maquettes.

### Préalable(s)

(IMC210 ou IMC211)

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

### GMC767 - Introduction à la mécanique des fluides numérique

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Acquérir un niveau intermédiaire en mécanique des fluides numérique (CFD). Choisir, appliquer et analyser/évaluer la bonne méthode numérique pour un problème fluide donné.

### Contenu

Séances de cours magistraux et de travaux pratiques couvrant 5 grandes thématiques : formulation d'équations de conservation résolues en simulation numérique; méthodes numériques pour la mécanique des fluides; modélisation de la turbulence pour la mécanique des fluides numérique; analyse des écoulements fluides; simulations multi-physiques et calcul parallèle approfondis en considérant les écoulements diphasiques ou réactifs. Mise en pratique des méthodes

acquises dans un mini-projet numérique réalisé en groupe. Accompagnement des étudiantes et étudiants dans leur mini-projet de simulation.

### Préalable(s)

IMC211

Ou une activité pédagogique équivalente

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

### GMC768 - Combustion et dynamique des gaz

#### Sommaire

##### CYCLE

2e cycle

##### CRÉDITS

3 crédits

##### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Appliquer les principes physiques et les méthodes de calcul propres aux écoulements compressibles avec ou sans réactions chimiques.

### Contenu

Écoulements compressibles en régime permanent 1D, quasi 1D et 2D; écoulements compressibles en régime non permanent 1D; combustion : thermochimie, cinétique de réaction, flammes, détonations, et pollution et sécurité; et applications en propulsion, aux souffleries et à la balistique interne.

### Préalable(s)

IMC211

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie mécanique

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

## GMC771 - Études de cas en génie-qualité

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Prendre conscience de l'importance de la qualité dans le contexte industriel actuel. Connaître les techniques de pointe en génie-qualité et leur potentiel d'application, particulièrement en ingénierie de conception, de fabrication, de développement et de systèmes de qualité.

#### Contenu

compléments de statistiques. Définition et importance de la qualité. Nouvelles approches de la qualité; fonction de perte de Taguchi, qualité totale, cercles de qualité, intégration de la qualité. Apprentissage par études de cas simulant des problèmes industriels en :

- Ingénierie de conception et de développement; - Conception et amélioration des produits et des procédés : analyses de Pareto, diagramme d'Ishikawa, techniques de résolution de problèmes, plans d'expérience (DOE), méthode de Taguchi; méthodes classiques, analyse de variance (ANOVA), technique de Fischer, étude des interactions, surface de réponse;
- Ingénierie de fabrication; - Contrôle statistique des procédés (SPC) : études et coefficients de capacité ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $C_{pm}$ ),

USherbrooke.ca/admission

cartes de contrôle pour mesures (x, x-barre, R, s, MR, Cusum, EWMA, spéciales) et pour attributs (np, p, c, u). - Contrôle statistique des produits : plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples, pour mesures et pour attributs, courbes caractéristiques, normes MIL-STD-105 et MIL-STD-414, plans Dodge-Romig et zéro défaut;

- Ingénierie de systèmes de qualité; - Normes d'assurance-qualité : ISO 9000, ACNOR-Z299, ACNOR-Q9000.

#### Préalable(s)

IMC510

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

## GMC805 - Projet de développement en génie mécanique I

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie mécanique.

#### Contenu

Contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC806 - Projet de développement en génie mécanique II

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

6 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie mécanique.

#### Contenu

Contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC807 - Définition du projet d'essai

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

1 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai. Identifier un projet qui sera réalisé dans le cadre de l'essai, en planifier chaque phase avec

précision et produire un rapport d'avant-projet.

## Contenu

Définition des objectifs et de la méthodologie reliés aux essais dans le cadre d'un atelier dirigé par un enseignant ou une enseignante. Identification du projet : client, entreprise ou groupe de recherche, nature du projet. Planification du projet : contexte, besoins, objectifs, portée du travail à accomplir, méthodologie, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation. Rédaction d'un rapport d'avant-projet.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC808 - Essai

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

8 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'ingénierie.

### Contenu

Production d'un rapport tenant lieu d'essai. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche et doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie mécanique. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. Le rapport est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes. L'essai doit être complété à l'intérieur de deux trimestres.

## Préalable(s)

GMC807

Avoir obtenu 12.00 crédits

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie mécanique

## GMC911 - Énoncé du projet de recherche

### Sommaire

#### CYCLE

3e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Reformuler un projet de recherche orienté vers une piste de contribution originale à la connaissance ou au développement scientifique ou technologique déterminée par une personne experte, telle la direction de recherche.

### Contenu

Identification d'une problématique de recherche en génie mécanique, reformulation d'objectifs de recherche, sensibilisation aux méthodes de développement durable et à la réflexion sur la prise en compte de l'équité, de la diversité et de l'inclusion dans un projet, choix d'une méthodologie de recherche préliminaire, introduction à la communication scientifique écrite et orale.

### Concomitante(s)

(SCA702 ou SCA770)

L'activité GMC911 doit être réalisée à la 1re session. Une reprise est permise à la fin de la 2e session.

\* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie mécanique

Maîtrise en génie mécanique

## SCA701 - Méthodologie de recherche et communication

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Acquérir une formation de base en méthodologie de recherche adaptée au contexte de l'ingénierie. Maîtriser les outils et les technologies de l'information pour rédiger et présenter des messages adaptés à l'auditoire concerné.

### Contenu

Méthodologie de recherche : la problématique de la recherche, les objectifs, les cadres théorique et expérimental, la planification des essais et des travaux, la réalisation, les résultats et livrables, les retombées et bénéfices, le financement. Recherche documentaire : recherche informatisée, principes de rédaction d'une revue bibliographique. Communication : rédaction d'une revue bibliographique, résumé d'un article scientifique, analyse critique d'un mémoire ou d'une thèse, rédaction préliminaire du projet de recherche, outils et techniques de communication orale.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique



Doctorat en génie civil  
Doctorat en génie mécanique  
Doctorat en génie électrique  
Maîtrise en génie chimique  
Maîtrise en génie civil  
Maîtrise en génie mécanique  
Maîtrise en génie électrique

---

## SCA702 - Plan de formation en maîtrise

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

0 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Rédiger un plan de formation et établir les objectifs et le déroulement préliminaire des études de maîtrise.

#### Contenu

Élaboration du plan de formation durant les études de maîtrise.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie chimique  
Maîtrise en génie civil  
Maîtrise en génie mécanique  
Maîtrise en génie électrique

---

## SCA715 - Sécurité dans les laboratoires de recherche

### Sommaire

#### CYCLE

USherbrooke.ca/admission

2e cycle

#### CRÉDITS

0 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Connaître et appliquer les normes et règlements de sécurité dans les laboratoires.

#### Contenu

Normes et règlements de santé et sécurité applicables dans différents laboratoires. Le contenu, la forme et la durée de la formation peuvent être différents selon le programme.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Doctorat en génie chimique  
Doctorat en génie civil  
Doctorat en génie mécanique  
Doctorat en génie électrique  
Maîtrise en génie chimique  
Maîtrise en génie civil  
Maîtrise en génie mécanique  
Maîtrise en génie électrique

---

## SCA716 - Sécurité dans les laboratoires

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

0 crédit

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Connaître et appliquer les normes et règlements de sécurité dans les laboratoires.

#### Contenu

Normes et règlements de santé et sécurité

applicables dans différents laboratoires. Le contenu, la durée et la forme peuvent être différents selon le programme.

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie chimique  
Maîtrise en génie civil  
Maîtrise en génie mécanique  
Maîtrise en génie électrique

---

## SCA729 - Rapport d'avancement en recherche

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

3 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Rendre compte des travaux de recherche réalisés.

#### Contenu

Rédiger un rapport d'activités tenant compte de l'avancement des travaux de recherche. Rapports techniques, rédaction d'articles, autres rapports exigés.

#### Préalable(s)

(GCH727 ou GCI727 ou GEI727 ou GMC727)

---

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie chimique  
Maîtrise en génie civil  
Maîtrise en génie mécanique  
Maîtrise en génie électrique

---

## SCA730 - Activités de recherche et mémoire

### Sommaire

#### CYCLE

2e cycle

#### CRÉDITS

18 crédits

#### FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de génie

#### Cible(s) de formation

Communiquer par écrit dans un mémoire les travaux de recherche réalisés durant les études de maîtrise.

#### Contenu

Rédaction d'un mémoire de maîtrise selon le protocole de rédaction des mémoires et des thèses de la Faculté de génie.

#### Préalable(s)

SCA729

Avoir réussi toutes les autres activités du programme

---

\* Sujet à changement

### Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique