Université de Sherbrooke

FACULTÉ DE GÉNIE

# Maîtrise en génie aérospatial

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 25 mai 2026. 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 connaitre les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

**CYCLE**
2e cycle

**CRÉDITS**
45 crédits

**GRADE**
Maître en ingénierie

**TRIMESTRES D'ADMISSION**
Automne, Hiver, Été

**RÉGIME DES ÉTUDES**
Régulier

**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)
- coordgmc-sup.genie@usherbrooke.ca

### INFORMATION(S) GÉNÉRALE(S)

Ce programme est conjoint avec les universités suivantes : l'École Polytechnique, l'Université Laval, l'Université McGill, l'Université Concordia et l'École de Technologie Supérieure.

Matériel nécessaire pour ce programme

### DESCRIPTION DES CHEMINEMENTS

La maîtrise en génie aérospatial permet quatre cheminements :

- un cheminement avec stage industriel;

- un cheminement en développement de produits et intégration des systèmes;
- un cheminement avec projet;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

### Objectif(s) général(aux)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir les connaissances nécessaires à l'analyse, à la conception et à l'implantation des systèmes propres au domaine aérospatial;
- d'acquérir des approches méthodologiques propres au génie aérospatial;
- d'acquérir une formation spécialisée dans un des profils de formation prévus au programme;
- de développer des habiletés expérimentales;
- de développer des habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux.

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie mécanique et ceux de la maîtrise en génie aérospatial.

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 avec stage industriel ou du cheminement en développement de produits et intégration des systèmes ou du cheminement avec projet, incluant jusqu'à 12 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie mécanique et de maîtrise en génie aérospatial.

Dès que les étudiantes et étudiants ont satisfait à toutes les exigences du baccalauréat en génie mécanique, elles ou 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 aérospatial.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif au baccalauréat en génie mécanique, le cinquième (5e) stage est remplacé par la première session de maîtrise.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits en régime régulier au baccalauréat en génie mécanique, la session libre de la quatrième (4e) année est remplacée par la première session de maîtrise.

## STRUCTURE DU PROGRAMME

# Cheminement avec stage industriel

- Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)
- Activités pédagogiques à option (18 à 24 crédits)
- Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Des activités pédagogiques de spécialisation de la maîtrise en génie aérospatial totalisant un minimum de 6 crédits doivent être choisies obligatoirement parmi les activités offertes par les universités participantes dans ce programme conjoint.

### Activités pédagogiques obligatoires - 21 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC702** | Propulsion d'aéronef - 3 crédits |
| **AMC703** | Mécanique du vol - 3 crédits |
| **AMC704** | Aérodynamique des avions - 3 crédits |
| **GMC747** | Structures d'avions - 3 crédits |

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GMC790** | Stage en génie aérospatial I - 6 crédits |
| **GMC791** | Étude de cas en génie aérospatial I - 3 crédits |

## Activités pédagogiques à option - 18 à 24 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

### Étude et expérimentation

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GCH757** | Planification et analyse des expériences - 3 crédits |
| **GIN781** | Communication efficace en génie - 3 crédits |
| **GMC705** | Étude spécialisée III - 3 crédits |
| **GMC712** | Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales - 3 crédits |
| **GMC714** | Robotique : Modélisation et commande - 3 crédits |
| **GMC734** | Dynamique avancée - 3 crédits |
| **GMC792** | Étude de cas en génie aérospatial II - 3 crédits |
| **GMC793** | Stage en génie aérospatial II - 6 crédits |
| **GMC836** | Activité d'intégration réflexive - 6 crédits |

### Conception

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC700** | Introduction à l'aéronautique - 3 crédits |
| **GEI720** | Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale - 3 crédits |
| **GMC717** | Conception mécanique avancée - 3 crédits |
| **GMC733** | Commande avancée en mécatronique - 3 crédits |

### Matériaux, structures et contrôle

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GCH746** | Ingénierie des polymères - 3 crédits |
| **GMC710** | Méthodes numériques de calcul en génie - 3 crédits |
| **GMC725** | Matériaux composites - 3 crédits |
| **GMC732** | Comportement, optimisation et rupture des structures composites - 3 crédits |

### Acoustique et vibrations

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GMC140** | Acoustique et contrôle du bruit - 3 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 |

### Aérodynamique et propulsion

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC705** | Aérodynamique et performance des hélicoptères - 3 crédits |
| **GMC743** | Turbulence : expérimentation et modélisation - 3 crédits |
| **GMC750** | Thermodynamique avancée - 3 crédits |
| **GMC753** | Compléments de mécanique des fluides - 3 crédits |
| **GMC756** | Aérothermique expérimentale - 3 crédits |
| **GMC768** | Combustion et dynamique des gaz - 3 crédits |
| **GMC775** | Transferts de chaleur et de masse avancés - 3 crédits |

## Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

## Activités pédagogiques d’appoint

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 en développement de produits et intégration des systèmes

- Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)
- Activités pédagogiques à option (15 à 21 crédits)
- Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Des activités pédagogiques de spécialisation de la maîtrise en génie aérospatial totalisant un minimum de 6 crédits doivent être choisies obligatoirement parmi les activités offertes par les universités participantes dans ce programme conjoint.

## Activités pédagogiques obligatoires - 24 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC702** | Propulsion d’aéronef - 3 crédits |
| **AMC703** | Mécanique du vol - 3 crédits |
| **AMC704** | Aérodynamique des avions - 3 crédits |
| **GMC747** | Structures d'avions - 3 crédits |
| **ZZP014** | MEC8310(Poly) Projet en environnement virtuel - 6 crédits |
| **ZZP016** | MEC8910A(Poly)Gestion de projet en génie aérospatial - 3 crédits |
| **ZZP018** | MEC8508(Poly)Développement de produits en environnement virtuel - 3 crédits |

Les activités pédagogiques suivantes relèvent de l'École Polytechnique et se donnent dans la salle d'environnement virtuel de l'École Polytechnique à Montréal :

MEC 8310B Projet d'intégration de systèmes aéronautiques

MEC 8508A Développement de produits - Ingénierie/Fabrication 3D

MEC 8910A Gestion de projet en génie aéronautique

## Activités pédagogiques à option - 15 à 21 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

## Étude et expérimentation

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| GCH757 | Planification et analyse des expériences - 3 crédits |
| GIN781 | Communication efficace en génie - 3 crédits |
| GMC705 | Étude spécialisée III - 3 crédits |
| GMC712 | Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales - 3 crédits |
| GMC714 | Robotique : Modélisation et commande - 3 crédits |
| GMC734 | Dynamique avancée - 3 crédits |
| GMC792 | Étude de cas en génie aérospatial II - 3 crédits |
| GMC793 | Stage en génie aérospatial II - 6 crédits |

## Conception

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| AMC700 | Introduction à l'aéronautique - 3 crédits |
| GEI720 | Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale - 3 crédits |
| GMC717 | Conception mécanique avancée - 3 crédits |
| GMC733 | Commande avancée en mécatronique - 3 crédits |

## Matériaux, structures et contrôle

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| GCH746 | Ingénierie des polymères - 3 crédits |
| GMC710 | Méthodes numériques de calcul en génie - 3 crédits |
| GMC725 | Matériaux composites - 3 crédits |
| GMC732 | Comportement, optimisation et rupture des structures composites - 3 crédits |

## Acoustique et vibrations

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| GMC140 | Acoustique et contrôle du bruit - 3 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 |

## Aérodynamique et propulsion

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| AMC705 | Aérodynamique et performance des hélicoptères - 3 crédits |
| GMC743 | Turbulence : expérimentation et modélisation - 3 crédits |
| GMC750 | Thermodynamique avancée - 3 crédits |
| GMC753 | Compléments de mécanique des fluides - 3 crédits |
| GMC756 | Aérothermique expérimentale - 3 crédits |
| GMC768 | Combustion et dynamique des gaz - 3 crédits |
| GMC775 | Transferts de chaleur et de masse avancés - 3 crédits |

### Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

### Activités pédagogiques d’appoint

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 avec projet

- Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)
- Activités pédagogiques à option (15 à 21 crédits)
- Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Des activités pédagogiques de spécialisation de la maîtrise en génie aérospatial totalisant un minimum de 6 crédits doivent être choisies obligatoirement parmi les activités offertes par les universités participantes dans ce programme conjoint.

### Activités pédagogiques obligatoires - 24 crédits

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC702** | Propulsion d’aéronef - 3 crédits |
| **AMC703** | Mécanique du vol - 3 crédits |
| **AMC704** | Aérodynamique des avions - 3 crédits |
| **GMC747** | Structures d'avions - 3 crédits |
| **GMC791** | Étude de cas en génie aérospatial I - 3 crédits |
| **GMC809** | Projet en génie aérospatial - 9 crédits |

### Activités pédagogiques à option - 15 à 21 crédits

Choisies parmi les activités suivantes :

#### Étude et expérimentation

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GCH757** | Planification et analyse des expériences - 3 crédits |
| **GIN781** | Communication efficace en génie - 3 crédits |
| **GMC705** | Étude spécialisée III - 3 crédits |
| **GMC712** | Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales - 3 crédits |
| **GMC714** | Robotique : Modélisation et commande - 3 crédits |
| **GMC734** | Dynamique avancée - 3 crédits |
| **GMC792** | Étude de cas en génie aérospatial II - 3 crédits |
| **GMC793** | Stage en génie aérospatial II - 6 crédits |
| **GMC805** | Projet de développement en génie mécanique I - 3 crédits |
| **GMC806** | Projet de développement en génie mécanique II - 6 crédits |

#### Conception

| 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 |
|---|---|
| **AMC700** | Introduction à l'aéronautique - 3 crédits |
| **GEI720** | Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale - 3 crédits |
| **GMC717** | Conception mécanique avancée - 3 crédits |
| **GMC733** | Commande avancée en mécatronique - 3 crédits |

### Matériaux, structures et contrôle

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GCH746** | Ingénierie des polymères - 3 crédits |
| **GMC710** | Méthodes numériques de calcul en génie - 3 crédits |
| **GMC725** | Matériaux composites - 3 crédits |
| **GMC732** | Comportement, optimisation et rupture des structures composites - 3 crédits |

### Acoustique et vibrations

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **GMC140** | Acoustique et contrôle du bruit - 3 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 |

### Aérodynamique et propulsion

| Code de l'activité pédagogique | Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits |
|---|---|
| **AMC705** | Aérodynamique et performance des hélicoptères - 3 crédits |
| **GMC743** | Turbulence : expérimentation et modélisation - 3 crédits |
| **GMC750** | Thermodynamique avancée - 3 crédits |
| **GMC753** | Compléments de mécanique des fluides - 3 crédits |
| **GMC756** | Aérothermique expérimentale - 3 crédits |
| **GMC768** | Combustion et dynamique des gaz - 3 crédits |
| **GMC775** | Transferts de chaleur et de masse avancés - 3 crédits |

## Activités pédagogiques au choix - 0 à 6 crédits

Choisies parmi les activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

## Activités pédagogiques d’appoint

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 1er cycle en ingénierie (de préférence en génie mécanique) d'une université canadienne ou l'équivalent.

### 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.

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 développement de produits et intégration des systèmes, les étudiantes et étudiants sont sélectionnés par les industries participantes.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, l’étudiant ou étudiante doit 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.

### 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 d’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 contributoires 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 à la page web suivante : documents requis

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

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel à la maîtrise

# POURQUOI CE PROGRAMME

## Les avantages UdeS

### Visez haut avec une spécialité dans ce domaine en pleine ascension

Développez une expertise de pointe en analyse, en conception et en implantation de systèmes aérospatiaux.

Vous aurez accès à des laboratoires à la fine pointe où vous pourrez créer des prototypes et développer vos compétences en gestion de projet.

## Les forces du programme

**Programme de maîtrise orienté vers la pratique**

- Développez des compétences avancées en conception.
- Participez à la conception et à la fabrication de drones, de véhicules aériens de petite taille et de composantes d'aéronefs.
- Suivez un cours unique sur les hélicoptères offert directement à l'aéroport de Sherbrooke.

**Des infrastructures de pointe**

- Concevez et réalisez des prototypes dans des laboratoires modernes et collaboratifs.
- Accédez aux infrastructures du Studio de création, un espace collaboratif ouvert à la communauté étudiante de l'Université de Sherbrooke permettant à ses usagers l'idéation, la conception et la réalisation de projets académiques et parascolaires.
- Accédez aux infrastructures de recherche : une soufflerie de recherche unique au Québec de 1.82 m par 1.82 m, une salle d'acoustique spécialisée ainsi qu'à des équipements de fabrication avancée : fraiseuses CNC, tours et imprimantes 3D.
- Profitez également des infrastructures de l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT), un environnement reconnu pour l'innovation et le prototypage technologique.

**Une formation connectée à l'industrie**

- Travaillez sur des études de cas réelles présentées par des ingénieurs de l'industrie aérospatiale.
- Réalisez un stage industriel crédité vous permettant d'acquérir une expérience professionnelle concrète et recherchée.

**Des perspectives de carrière exceptionnelles**

- Bénéficiez d'un excellent taux de placement dans les secteurs de l'aérospatiale, de l'aéronautique, du transport et des technologies avancées.
- Étudiez au Québec, au cœur de l'un des plus importants pôles aérospatiaux au monde.

### Un parcours adapté à vos ambitions

Vous développerez un large spectre de compétences, de la conception jusqu'à la gestion du projet, afin de devenir chef de projet ou chef d'équipe dans des entreprises en aérospatial.

**Cheminement de type cours – Développement de produits et intégration de système (non offert pour le moment)**

- Au cours de votre maîtrise, vous pourriez être sélectionné pour suivre des cours un portant spécifiquement sur la conception d'un projet aérospatial, en collaboration avec des partenaires du domaine.

## Environnement d'études

Alliant théorie et pratique, la formation vous permet de développer une expertise approfondie en génie informatique grâce à un accompagnement personnalisé et à des projets concrets liés aux enjeux actuels. Les professeures et professeurs épaulent chaque personne étudiante afin qu'elle développe, en cours de maîtrise, des compétences spécifiques et qu'elle puisse amorcer avec confiance une spécialisation qui correspond à son champ d'intérêt.

## Bourses offertes

Vous aurez accès à de nombreuses bourses provenant de fonds, de ministères, d'entreprises et d'organismes partenaires variés. D'importantes subventions liées aux différents projets de recherche de la Faculté permettent également aux chercheuses et chercheurs d'offrir des bourses et des salaires intéressants aux étudiantes et aux étudiants.

# LA RECHERCHE

## Environnement de recherche

Cinq thématiques principales en recherche à la Faculté de génie :

1. Matériaux : du nano à l'agrégat, écosystème de recherche pour les matériaux de pointe
2. Énergie : développement et gestion des nouvelles sources d'énergie dans une perspective d'indépendance énergétique
3. Santé : bio-ingénierie, biotechnologies et nouvelles technologies au service de la santé
4. Transports/mobilité : matériel, intelligence et infrastructures adaptées pour la mobilité humaine
5. Développement durable : aménagement et gestion écoresponsable des milieux construits

Une thématique transversale

1. Sécurité, normalisation et adaptation : développement de normes et intégration d'innovations technologiques aux codes et standards

## 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

L'institut interdisciplinaire d'innovation technologique

## 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)
ou
(GRO401 et GRO204 et GRO245)

* 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

## 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

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 (*trim*) 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 : *Blade element momentum theory*); mouvement du rotor pour les rotors basculants (*teetering*), articulés et rigides; théorie des éléments de pale en vol vers l'avant; compensation et équilibre de l'hélicoptère (*trim*) 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

## 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

## GCH757 - Planification et

analyse des expériences

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

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

### Contenu

Introduire la pertinence de planifier les expériences; plans observationnels; plans expérimentaux; analyse de variance; plans factoriels $2^k$; fractions d'un plan factoriel $2^k$; régression multilinéaire; surface de réponse.

### Préalable(s)

Avoir une connaissance de base en programmation sur Python, ou un équivalent. Connaître la programmation de base sur Python, ou un équivalent. Avoir obtenu 69.00 crédits

### Équivalente(s)

GCH711

---

* Sujet à changement

## 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 biotechnologique

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie informatique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

---

# GEI720 - Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Acquérir des compétences dans les activités suivantes : développer des modèles multivariables de systèmes mécatroniques; analyser et faire la synthèse de systèmes de commande multivariables à l'aide de ces modèles; appliquer ces concepts à la commande d'un aéronef et d'un satellite; valider ces systèmes asservis sur simulateur numérique.

### Contenu

Introduction à la modélisation de systèmes multivariables (concepts de base, vecteurs, vectrices, composantes, matrices de rotation, angles de Euler, quaternions, cinématique des vectrices, vitesse angulaire, équations de Euler-Newton décrivant le mouvement d'un corps rigide en trois dimensions). Modélisation de la dynamique d'un aéronef (systèmes de référence, dynamique de translation et de rotation, modèles multivariables linéaires, réalisation d'un simulateur). Modélisation de la dynamique d'un satellite (dynamique orbitale et d'orientation, modèles de capteurs et d'actionneurs, modèles linéaires multivariables, réalisation d'un simulateur). Conception par retour d'état et placement de pôles (commandabilité et observabilité, conception de régulateur, d'observateur et de suiveur par placement de pôles). Conception optimale quadratique par retour d'état (régulateur, optimal, estimateur d'état optimal, principe de séparabilité). Conception optimale quadratique par retour de sortie (régulateur avec retour de sortie; suiveur avec retour de sortie).

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie électrique

---

# GIN781 - Communication efficace en génie

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Expliquer des concepts techniques et complexes à des interlocuteurs profanes; réussir ses communications interpersonnelles; cerner ses forces et ses difficultés face à la communication; reconnaître et analyser un problème de communication en entreprise; développer les habiletés de communication incontournables dans le monde des affaires d'aujourd'hui.

### Contenu

Conceptualisation et livraison d'un message oral ou écrit de qualité; langage corporel; fondements de la communication interpersonnelle : questionnement, écoute, rétroaction; félicitations et critiques en milieu de travail; animation de réunions efficaces; concision des textes et clarté du message.

### Préalable(s)

Avoir obtenu 60 crédits dans un programme de 1er cycle universitaire Avoir obtenu 60 crédits dans un programme de 1er cycle universitaire en génie

### Équivalente(s)

GIN780

---

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées

de 2e cycle en gestion de l'ingénierie

Maîtrise en gestion de l'ingénierie

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie chimique

Maîtrise en génie civil

Maîtrise en génie informatique

Maîtrise en génie mécanique

Maîtrise en génie électrique

Microprogramme de 2e cycle en gestion de l'ingénierie

Microprogramme de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie

---

## GMC140 - Acoustique et contrôle du bruit

## Sommaire

**CYCLE**

1er cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Maîtriser les bases théoriques et expérimentales permettant de réaliser efficacement la réduction du bruit.

### Contenu

Acoustique physiologique. Pression, puissance, intensité, absorption, réflection, diffraction. Matériaux acoustiques. Acoustique des locaux. Techniques classiques de réduction du bruit. Instrumentation et techniques de mesure.

### Équivalente(s)

SCA549

---

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en génie du bâtiment

Baccalauréat en génie mécanique

Maîtrise en génie aérospatial

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 chimique

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 chimique

Maîtrise en génie civil

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

Baccalauréat en génie robotique

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**

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 thermodurcissable 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 chimique

Maîtrise en génie civil

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 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 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 cisaillé 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

---

# 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 chimique

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

---

## 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 chimique

Maîtrise en génie mécanique

---

# GMC775 - Transferts de chaleur et de masse avancés

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

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

## Contenu

Rappels sur les modes de transfert (conduction, convection, rayonnement), les lois de conservation et les échangeurs de chaleur. Méthodes numériques. Propriétés des matériaux caloporteurs et méthodes de mesure. Fusion et solidification. Condensation et ébullition. Transferts en milieu poreux. Transferts de masse.

---

* 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 chimique

Maîtrise en génie mécanique

---

# GMC790 - Stage en génie aérospatial I

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

6 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances théoriques dans un contexte industriel sur des problèmes d'intérêt actuel pour l'industrie aérospatiale.

## Contenu

Le stage d'une durée minimale de quatre mois se fait normalement dans les locaux d'une des compagnies participantes au programme de maîtrise en génie aérospatial sous la codirection d'une ingénieure ou d'un ingénieur expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur représentant l'Université. Le contenu spécifique varie d'une compagnie à l'autre et d'une session à l'autre. Le stage conduit à la rédaction d'un rapport qui tient lieu d'essai, lequel est corrigé par les deux codirectrices ou codirecteurs et compte pour 6 crédits.

---

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

---

# GMC791 - Étude de cas en génie aérospatial I

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

## Cible(s) de formation

Développer les habiletés à aborder, modéliser et solutionner des problèmes réels en génie aérospatial qui sont soumis par des ingénieures et ingénieurs des industries participantes au programme de la maîtrise en génie aérospatial.

## Contenu

Le contenu spécifique varie d'une session à l'autre et d'une compagnie à l'autre, mais s'articule toujours autour d'un problème jugé prioritaire par la compagnie. Ces études sont organisées par le Comité industries-universités sur la maîtrise en génie aéronautique et spatial (CIMGAS), préparées par des experts de l'industrie et évaluées par les membres du Comité interuniversitaire du génie aérospatial (CIGA) avant d'être offertes.

---

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

---

# GMC792 - Étude de cas en génie aérospatial II

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

3 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Développer les habiletés à aborder, modéliser et solutionner des problèmes réels en génie aérospatial qui lui sont soumis par des ingénieures et ingénieurs des industries participantes au programme de la maîtrise en génie aérospatial.

### Contenu

Le contenu spécifique varie d'une session à l'autre et d'une compagnie à l'autre, mais s'articule toujours autour d'un problème jugé prioritaire par la compagnie. Ces études sont organisées par le Comité industries-universités sur la maîtrise en génie aéronautique et spatial (CIMGAS), préparées par des experts de l'industrie et évaluées par les membres du Comité interuniversitaire du génie aérospatial (CIGA) avant d'être offertes.

---

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

---

## GMC793 - Stage en génie aérospatial II

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

6 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances théoriques dans un contexte industriel sur des problèmes d'intérêt actuel pour l'industrie aérospatiale.

### Contenu

Le stage d'une durée minimale de quatre mois se fait normalement dans les locaux d'une des compagnies participantes au programme de maîtrise en génie aérospatial sous la codirection d'une ingénieure ou d'un ingénieur expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur représentant l'Université. Le contenu spécifique varie d'une compagnie à l'autre et d'une session à l'autre. Le stage conduit à la rédaction d'un rapport qui tient lieu d'essai, lequel est corrigé par les deux codirectrices ou codirecteurs et compte pour 6 crédits.

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

---

## 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 aérospatial

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 aérospatial

Maîtrise en génie mécanique

---

## GMC809 - Projet en génie aérospatial

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

9 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'aérospatiale.

### Contenu

Production d'un essai selon le protocole de rédaction des essais, mémoires et thèses de la Faculté de génie. Le projet doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie aérospatial. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise.

L’essai est soumis à un jury composé d’au moins deux personnes.

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

## GMC836 - Activité d'intégration réflexive

## Sommaire

**CYCLE**

2e cycle

**CRÉDITS**

6 crédits

**FACULTÉ OU CENTRE**

Faculté de génie

### Cible(s) de formation

S’approprier des connaissances avancées, et leur porter un regard critique, afin d’intervenir plus efficacement dans un milieu de pratique. Démontrer une connaissance des progrès récents dans son domaine ou sa discipline.

### Contenu

Réalisation d’une analyse réflexive sur les éléments de sa formation disciplinaire, tels qu’ils pourraient être (ou ont été) appliqués à des problématiques rencontrées dans le milieu professionnel d’un stage non coopératif en entreprise ou dans un organisme public. Le contenu spécifique et les modalités d’application considérés dépendent du domaine disciplinaire choisi dans le programme ainsi que du contexte de réalisation du stage. Production d’un rapport détaillé couvrant ces dimensions, dans une approche réflexive sur son propre cheminement et les acquis réalisés.

### Préalable(s)

Être inscrit à un minimum de 21 crédits dans les sessions précédant son stage, dont 12 crédits doivent avoir été obtenus. Avoir obtenu 12.00 crédits

* Sujet à changement

## Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Maîtrise en génie aérospatial

Maîtrise en génie mécanique