

DOSSIER D'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE

GMC734

Dynamique avancée

SECTION A - INFORMATIONS GÉNÉRALES

1 - IDENTIFICATION DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE	
Nombre de crédits	3
Département	Génie mécanique
Principaux liens-programmes	Baccalauréat en génie mécanique <i>Cheminement régulier (option)</i> Maîtrise en génie aérospatial <i>Cheminement avec stage industriel (option)</i> Maîtrise en génie mécanique <i>Cheminement de type recherche (option)</i>
Activité(s) préalable(s)	-
Activité(s) antérieure(s)	-
Activité(s) concomitante(s)	-
Restriction(s)	-

2 - COMPOSANTES DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE		
Composantes	Mathématiques	0 %
	Sciences naturelles	70 %
	Sciences du génie	30 %
	Conception en ingénierie	0 %
	Études complémentaires	0 %
	TOTAL	100 %

3 - NIVEAU D'ENSEIGNEMENT ET ÉVALUATION DES QUALITÉS DU BCAPG ¹

Qualités requises des diplômés	Niveau d'enseignement	Évaluation
Q01 - Connaissances en génie	-	-
Q02 - Analyse de problèmes	Appliqué/avancé	Oui
Q03 - Investigation	-	-
Q04 - Conception	-	-
Q05 - Utilisation d'outils d'ingénierie	-	-
Q06 - Travail individuel et en équipe	-	-
Q07 - Communication	-	-
Q08 - Professionnalisme	-	-
Q09 - Impact du génie sur la société et l'environnement	-	-
Q10 - Déontologie et équité	-	-
Q11 - Économie et gestion de projets	-	-
Q12 - Apprentissage continu	-	-

¹ BCAPG : Bureau canadien d'agrément des programmes de génie.

4 - CIBLE(S) DE FORMATION**Description à l'annuaire**

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.

5 - OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable de...

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 :

- Formuler l'accélération de particules, de corps rigides et de systèmes de manière vectorielle (3D);
- Calculer la masse, le centre de masse et le tenseur d'inertie de corps rigides;
- Identifier et représenter les forces impliquées;
- Exprimer les contraintes géométriques et cinématiques;
- Calculer la puissance, le travail et l'énergie d'un système;
- Formuler les équations du mouvement selon les techniques de Newton-Euler, de D'Alembert et de Kane ainsi que les principes de conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie;
- Choisir les techniques appropriées selon le problème;
- Simuler, visualiser et interpréter les résultats.

6 - CONTENU

Description à l'annuaire

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

7 - CONTENU DÉTAILLÉ

Éléments de contenu	Répartition dans le cadre de l'activité pédagogique (semaines)
Chapitre 1 – Géométrie vectorielle algébrique 3D et différentielle 1.1. Vecteurs, vecteurs de position et bases vectorielles 1.2. Matrices de rotation et dérivée de vecteurs 1.3. Vitesse et accélération angulaires 1.4. Vitesse et accélération de points	1 à 4
Chapitre 2 – Particules, masse et centre de masse	5

Éléments de contenu	Répartition dans le cadre de l'activité pédagogique (semaines)
Chapitre 3 – Dynamique d'une particule 3.1. $F = ma$ 3.2. Quantités de mouvement linéaire et angulaire, ainsi que conservation 3.3. Puissance, travail et énergie, ainsi que conservation 3.4. Forces, résultante, moment et couple	6
Chapitre 4 – Simulations de systèmes dynamiques 4.1. Résolution symbolique et numérique d'équations 4.2. Résolution d'équations linéaires et non linéaires 4.3. Résolution d'équations algébriques et différentielles	7 et 8
Chapitre 5 – Inertie, tenseurs d'inertie et corps rigides	9
Chapitre 6 – Dynamique des corps rigides et systèmes 6.1. $F = ma$ et $M = dH/dt + \dots$ (méthode de Newton-Euler) 6.2. « Road Maps » (principe de D'Alembert) 6.3. Puissance, travail et énergie pour systèmes 1 DDL 6.4. Méthode de Kane	10 et 11
Chapitre 7 – Contraintes et degrés de liberté	12
Chapitre 8 – Méthode de Kane avec contraintes	13

8 - IDENTIFICATION DU OU DES RESPONSABLES DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE

Prénom, nom et titre	Alexis Lussier Desbiens, ing., Ph. D.
----------------------	---------------------------------------

9 - POLITIQUES, RÈGLEMENTS ET NORMES D'AGRÉMENT

Dans le cadre de la présente activité pédagogique, vous êtes réputés avoir pris connaissance des politiques, règlements et normes d'agrément ci-dessous :

Règlement de l'Université de Sherbrooke

- [Règlement des études](#)

Règlements facultaires

- [Règlement facultaire d'évaluation des apprentissages - Programmes de baccalauréat](#)
- [Règlement facultaire sur la reconnaissance des acquis](#)

Normes d'agrément

- [Processus d'agrément et qualités du BCAPG](#)
- [Ingénieurs Canada - À propos de l'agrément](#)

Enfin, si vous êtes en situation de handicap, assurez-vous d'avoir communiqué avec le Programme d'intégration des étudiantes et étudiants en situation de handicap à l'adresse : prog.integration@usherbrooke.ca

10 - INFORMATION RELATIVE AU PLAGIAT ET À D'AUTRES DÉLITS QUANT AUX ÉTUDES

Dans le cadre de la présente activité pédagogique, vous êtes réputés avoir pris connaissance de la page [Intégrité intellectuelle](#) des Services à la vie étudiante.

Adopté par (comité)	Date
Comité des programmes de génie mécanique	2020-05-26

SECTION B - TRIMESTRE, LIEU, ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE ET MODALITÉS D'ÉVALUATION

11 - TRIMESTRE ET LIEU DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE (CAMPUS ET LOCAUX)	
Trimestre(s)	Automne
Lieu	Campus principal de Sherbrooke

12 - ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE ET MODALITÉS D'ÉVALUATION				
	T ²	Travail (heures)	Poids des évaluations (%)	Qualité(s) et indicateur(s) évalués
12.1 - ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE				
Leçons magistrales	Magistral	39 h		
Exercices dirigés	Travail dirigé	39 h		
Étude personnelle	Autre	6 h		
12.2 - MODALITÉS D'ÉVALUATION				
Devoirs (qté=11)	I	33 h	30 %	Q02 - 3
Examen de mi-session et simulation	I	5 h	25 %	Q02 - 2 3
Examen final et simulation	I	5 h	30 %	Q02 - 2 3
Projet de simulation	E	8 h	15 %	Q02 - 1 2 3 4
TOTAL		135 h	100 %	

² T : « E » pour évaluation en équipe et « I » pour évaluation individuelle.

³ Le facteur K est un facteur défini par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG) afin de calculer le nombre d'unités d'agrément (UA) pour chacune des composantes d'un programme. Ce calcul est employé pour les activités pédagogiques dont le contenu n'est pas mesurable sur une base horaire.

13 - EXPÉRIENCE(S) DE LABORATOIRE ET SÉCURITÉ	
Type de laboratoire : le type d'expérience en laboratoire le plus important pour cette activité pédagogique	Aucun
Nombre de laboratoires : le nombre total d'expérience en laboratoire pour cette activité pédagogique	0
Sécurité en laboratoire enseignée : le laboratoire comprend-il des consignes sur les questions de sécurité?	Non
Sécurité en laboratoire examinée : y a-t-il une vérification ou un test permettant de savoir si les étudiants ont reçu et compris les consignes de sécurité?	Non

Approuvé par (prénom, nom et titre)	Fonction	Date
Cécile Smeesters, ing., Ph. D.	Directrice du 1er cycle	2020-05-26

SECTION C1 – INFORMATIONS SPÉCIFIQUES

14 – IDENTIFICATION ET DISPONIBILITÉ DU PERSONNEL ENSEIGNANT	
Prénom, nom et titre	Alexis Lussier Desbiens
Bureau	C1-4065
Téléphone 1	819-821-8000 x62147
Téléphone 2	
Adresse électronique	Alexis.lussier.desbiens@usherbrooke.ca
Disponibilité	Séances de support pour devoirs à chaque semaine lors de la séance de cours. Autrement, par prise de rendez-vous
Modalités d'interaction souhaitées avec les étudiantes et étudiants	Échanges durant et en dehors des cours.

15 – IDENTIFICATION ET DISPONIBILITÉ DES PERSONNES-RESSOURCES (PERSONNEL TECHNIQUE, AUXILIAIRES D'ENSEIGNEMENT, ETC.)	
Prénom et nom	Jean Simon Guilbert
Bureau	
Adresse électronique	Jean.Simon.Guilbert@usherbrooke.ca
Disponibilité	

16 – SITE WEB DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE
https://aldus.recherche.usherbrooke.ca/pmwiki/pmwiki.php/Main/DynamiqueAvanceeAutomne2022

17 – DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE (CALENDRIER)
Voir sur le site du cours

18 – PRÉCISIONS SUR LES MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE
Vous complétez les lectures recommandées et écoutez les vidéos d'explications avant la période de cours. Vous devez également commencer votre devoir pour arriver à la période de cours avec des questions pertinentes.

19 – PRÉCISIONS SUR LES MODALITÉS D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • 11 devoirs hebdomadaires (30%/11=2.7% chacun) • L'examen de mi-session et simulation couvre la cinématique et $F=ma$ pour une particule (Semaines 1 à 6) • L'examen final et simulation couvre l'entièreté du cours (Semaines 1 à 13) • Le projet de simulation implique de choisir un phénomène à modéliser, définir le problème, élaborer une procédure de résolution, appliquer la procédure de résolution selon les méthodes couvertes dans le cours et comparer la simulation à des résultats expérimentaux (i.e., résultats simples ou facile à obtenir) pour analyser et interpréter la simulation.

20 – RÈGLES SPÉCIFIQUES À L'ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE
<ul style="list-style-type: none"> • Les devoirs qui ne sont pas remis à temps ne sont pas évalués (i.e., note = 0%). Deux extensions d'une semaine sont toutefois permises pour accommoder les étudiants. • Le barème de cotes est $E < 50\%$ et $A+ \geq 90\%$, avec une distribution linéaire entre ces deux bornes. L'enseignant se réserve par contre le droit de modifier ce barème de cotes, à la hausse ou à la baisse, pour tenir compte de circonstances exceptionnelles.

21 – MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE
Obligatoire (livres, photocopiés, cahiers de laboratoire, logiciels, calculatrices, etc.)
<i>Advanced Dynamics & Motion Simulation</i> par Paul Mitiguy avec le logiciel Motion Genesis
Complémentaire