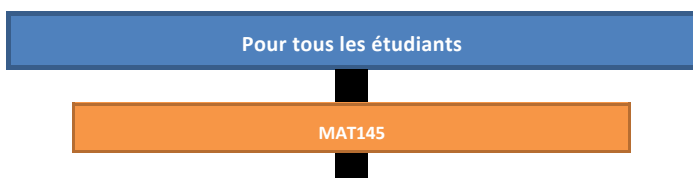


PLAN DE COURS

Hiver 2019

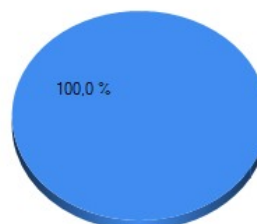
MAT265 : Équations différentielles (4 crédits)

Préalables



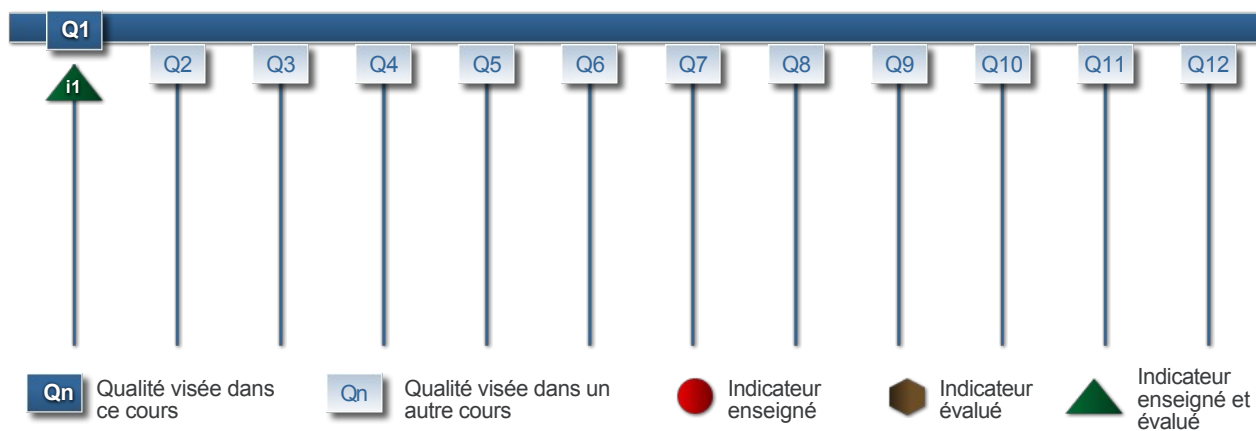
Unités d'agrément

Total d'unités d'agrément : 64,8



■ Mathématiques : 64,8

Qualités de l'ingénieur



Descriptif du cours

Acquérir des méthodes de solution de différents types d'équations différentielles rencontrées dans les travaux d'ingénierie.

Origine et définition, famille de solutions, conditions initiales, équations différentielles du premier ordre : séparables exactes, linéaires. Applications : mouvement rectiligne, circuits électriques, etc. Équations différentielles linéaires à coefficients constants : solutions complémentaires (homogènes) et solutions particulières, méthode des coefficients indéterminés (variation des paramètres, opérateur inverse); applications : mouvement harmonique et circuits électriques. Transformées de Laplace en équations différentielles, applications, systèmes d'équations différentielles. Solutions d'équations différentielles par séries, méthodes numériques en équations différentielles. Séries de Fourier, résolutions d'équations différentielles par séries de Fourier.

Séances de travaux pratiques composées d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Objectifs du cours

Développer les techniques analytiques et numériques de base nécessaires à la résolution d'équations différentielles rencontrées en génie.

Utiliser ces techniques pour résoudre des problèmes concrets : refroidissement d'un corps, mouvement rectiligne, mouvement dans le plan, croissance exponentielle, mouvement harmonique, circuits électriques, etc.

Stratégies pédagogiques

Stratégies pédagogiques utilisées

Trois heures et demie de cours magistral par semaine. De nombreux exemples seront faits en classe pour permettre aux étudiants de bien assimiler la théorie et les techniques présentées durant le cours.

Les 3 heures hebdomadaires de travaux pratiques pourront servir à travailler les exercices distribués, à demander des éclaircissements sur les notions vues au cours, et à compléter le cours magistral par certaines démonstrations ou certains exemples s'il y a lieu.

Utilisation d'appareils électroniques

Selon les directives de votre enseignant.

Horaire

Groupe	Jour	Heure	Activité
01	Lundi	13:30 - 17:00	Activité de cours
	Jeudi	13:30 - 16:30	Travaux pratiques
02	Mardi	13:30 - 17:00	Activité de cours
	Vendredi	13:30 - 16:30	Travaux pratiques
03	Mardi	09:00 - 12:00	Travaux pratiques
	Jeudi	09:00 - 12:30	Activité de cours
04	Lundi	09:00 - 12:00	Travaux pratiques
	Mercredi	09:00 - 12:30	Activité de cours
05	Mercredi	13:30 - 16:30	Travaux pratiques
	Vendredi	09:00 - 12:30	Activité de cours
06	Lundi	13:30 - 16:30	Travaux pratiques
	Jeudi	13:30 - 17:00	Activité de cours
07	Mardi	13:30 - 16:30	Travaux pratiques
	Vendredi	13:30 - 17:00	Activité de cours
08	Mardi	09:00 - 12:30	Activité de cours
	Jeudi	09:00 - 12:00	Travaux pratiques
09	Mardi	18:00 - 21:00	Travaux pratiques
	Jeudi	18:00 - 21:30	Activité de cours
10	Lundi	09:00 - 12:30	Activité de cours
	Mercredi	09:00 - 12:00	Travaux pratiques

Coordonnées de l'enseignant

Groupe	Nom	Activité	Courriel	Local	Disponibilité
01	Gilles Picard	Activité de cours	Gilles.Picard@etsmtl.ca	B-2530	
02	Gilles Picard	Activité de cours	Gilles.Picard@etsmtl.ca	B-2530	
03	Annie Lacasse	Activité de cours	Annie.Lacasse@etsmtl.ca	B-2626	
04	Annie Lacasse	Activité de cours	Annie.Lacasse@etsmtl.ca	B-2626	
05	Hassan Lahoussine	Activité de cours	Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca	B-2626	
06	Louis-Xavier Proulx	Activité de cours	Louis-Xavier.Proulx@etsmtl.ca	B-2544	
06	Louis-Xavier Proulx	Travaux pratiques	Louis-Xavier.Proulx@etsmtl.ca	B-2544	
07	Hassan Lahoussine	Activité de cours	Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca	B-2626	
08	Louis-Xavier Proulx	Activité de cours	Louis-Xavier.Proulx@etsmtl.ca	B-2544	
08	Louis-Xavier Proulx	Travaux pratiques	Louis-Xavier.Proulx@etsmtl.ca	B-2544	
09	Maurice Morel	Activité de cours	Maurice.Morel@etsmtl.ca	B-2626	
10	Roberto Persechino	Activité de cours	Roberto.Persechino@etsmtl.ca	B-2538	

Cours

COURS	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	HEURES
1 à 3	Introduction : exemples de problèmes menant à des É.D.O. Champ de pentes et méthode d'Euler. Aspects théoriques : unicité des solutions, dépendance des conditions initiales.	Chapitres 1 et 2	12
4	Résolution analytique des E. D. séparables, linéaires, exactes. Méthode de changements de variables. Applications physiques : mouvement rectiligne, circuits RL et RC, croissance exponentielle, etc. Avec la calculatrice : apprendre à tracer un champ de pentes et utiliser la méthode d'Euler. Savoir utiliser la commande "deSolve" afin de vérifier et même trouver des solutions.	Chapitre 3	
5 et 6	Équations différentielles linéaires d'ordre supérieur. Équations linéaires et homogènes à coefficients constants. Algèbre des nombres complexes. Méthodes des coefficients indéterminés, méthode de variation des paramètres. Avec la calculatrice : utiliser les commandes appropriées sur la calculatrice pour simplifier les calculs nécessaires en exécutant la méthode de variation des paramètres ainsi que celle des coefficients indéterminés.	Chapitre 4	6
7	Examen intra	Portant sur les chapitres 1 à 4.	3
8 à 10	Les transformées de Laplace en équations différentielles. Définitions, propriétés diverses et utilisation de tables. Application à la résolution d'équations différentielles. Transformées inverses, techniques diverses, convolution, fonctions définies par morceaux, impulsions et fonctions périodiques. Systèmes d'équations différentielles. Avec la calculatrice : définir la fonction échelon-unité d'Heaviside (step), utiliser la fonction « expand » conjointement avec la table de transformées de Laplace. Tracer et analyser les graphiques des solutions, utilisant au besoin des combinaisons linéaires de fonctions échelons. Applications : étude du mouvement harmonique, circuits RLC, fonction de transfert, etc.	Chapitre 5 Chapitre 6	9

COURS	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	HEURES
	<p>Avec la calculatrice : savoir tracer et analyser les graphiques des solutions aux problèmes de masse-ressort et de circuits RLC.</p> <p>Installer la librairie « ETS_specfunc » et utiliser le programme « Laplace ».</p>		
11	<p>Utiliser la calculatrice pour appliquer la méthode de Runge-Kutta, résolution numérique d'équations différentielles d'ordre 2 (ou plus) à l'aide d'un système d'équations différentielles d'ordre 1.</p> <p>Résolution à l'aide de séries de puissances.</p> <p>Utiliser le mode graphique « Suite » de la calculatrice, ou créer et utiliser une fonction récursive pour générer les coefficients d'une série de puissances.</p>	<p>Section 7.2</p> <p>Section 7.3</p>	3
12 et 13	<p>Fonctions périodiques et séries de Fourier. Motivation, définition et propriétés, prolongement pair ou impair, utilisation de tables. Application à la résolution des équations différentielles.</p> <p>Avec la calculatrice : pour une fonction donnée, mettre en mémoire les coefficients de Fourier et tracer le graphique d'une somme partielle d'ordre n.</p>	Chapitre 8	6
Total : 39 heures			

Laboratoires et travaux pratiques

Trois heures de travail pratique par semaine (total : 36 heures).

Utilisation d'outils d'ingénierie

Une calculatrice symbolique TI Nspire CX CAS est requise pour ce cours et certaines questions d'examen vont vérifier son utilisation. Elle sera utilisée de façon continue, tout au long de la session : pour automatiser certaines procédures, pour illustrer des concepts pratiques tout comme théoriques et pour visualiser graphiquement des solutions à des problèmes concrets en mathématiques/sciences du génie. Les logiciels Derive, Maple, Matlab ou Nspire CAS pourront être présentés par l'enseignant-e et/ou être requis pour certains devoirs. Ils sont disponibles au laboratoire d'informatique du Service des enseignements généraux.

Évaluation

Mode d'évaluation	Pondération	Date
Examen intra (3h)	35 %	Tableau des dates des examens intra ci-dessous.
Examen final (3h)	35 %	Durant la période des examens finaux.
Devoirs et/ou mini-tests	30 %	Les dates seront communiquées en classe.

Double seuil :

Une note moyenne pondérée minimale de 50 % aux évaluations individuelles est nécessaire pour réussir le cours. C'est-à-dire, qu'en plus d'obtenir une note suffisante, l'étudiant devra obtenir une moyenne pondérée aux évaluations à caractère individuel d'au moins 50 % pour réussir le cours.

Matériel autorisé pour l'examen final :

- Calculatrice symbolique TI-Nspire CX CAS
- Résumé personnel de 3 feuilles 8 ½ X 11 (recto verso)
- Table de transformées de Laplace
- Table de séries de Fourier

Dates des examens intra

Groupe(s)	Date
1, 6, 10	18 février 2019
2, 8	19 février 2019
3, 9	14 février 2019
4	20 février 2019
5, 7	15 février 2019

Date de l'examen final

Votre examen final aura lieu pendant la période des examens finaux, veuillez consulter l'horaire à l'adresse suivante : <http://etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Examens-finaux>

Politique de retard des travaux

Tout travail (devoir pratique, rapport de laboratoire, rapport de projet, etc.) remis en retard sans motif valable, c'est-à-dire autre que ceux mentionnés dans le Règlement des études (1er cycle, article 7.2.7 b / cycles supérieurs, article 6.5.4 b) se verra attribuer la note zéro, à moins que d'autres dispositions ne soient communiquées par écrit par l'enseignant dans les consignes de chaque travail à remettre ou dans le plan de cours pour l'ensemble des travaux.

Absence à un examen

- Pour les départements à l'exception du SEG :

Dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la tenue de son examen, l'étudiant devra justifier son absence d'un examen durant le trimestre auprès de la coordonnatrice – Affaires départementales qui en référera au directeur du département. Pour un examen final, l'étudiant devra justifier son absence auprès du Bureau du registraire. Toute absence non justifiée par un motif majeur (maladie certifiée par un billet de médecin, décès d'un parent immédiat ou autre) à un examen entraînera l'attribution de la note zéro (0).

- Pour SEG :

Dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la tenue de son examen, l'étudiant devra justifier son absence auprès de son enseignant. Pour un examen final, l'étudiant devra justifier son absence auprès du Bureau du registraire. Toute absence non justifiée par un motif majeur (maladie certifiée par un billet de médecin, décès d'un parent immédiat ou autre) à un examen entraînera l'attribution de la note zéro (0).

Plagiat et fraude

Les clauses du « Règlement sur les infractions de nature académique de l'ÉTS » s'appliquent dans ce cours ainsi que dans tous les cours du département. Les étudiants doivent consulter le [Règlement sur les infractions de nature académique](https://www.etsmtl.ca/A-propos/Direction/Politiques-reglements/Infractions_nature_academique.pdf) (https://www.etsmtl.ca/A-propos/Direction/Politiques-reglements/Infractions_nature_academique.pdf) pour identifier les actes considérés comme étant des infractions de nature académique ainsi que prendre connaissance des sanctions prévues à cet effet. À l'ÉTS, le respect de la propriété intellectuelle est une valeur essentielle et les étudiants sont invités à consulter la page [Citer, pas plagier !](https://www.etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Citer-pas-plagier) (<https://www.etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Citer-pas-plagier>).

Documentation obligatoire

PICARD, Gilles. MAT265 Équations différentielles. [Notes de cours et exercices, volume 1. Révisé en avril 2018](#) (volume 2 disponible à la mi-session)

Ces notes de cours seront en vente à la COOP et sont également disponibles sur le site Internet du cours, dans la section "[Documents](#)".

Ouvrages de références

BOYCE, William E. et Richard C. DIPRIMA. Équations différentielles, Chenelière / McGraw-Hill, 2002.

EDWARDS, C. Henry & David E. PENNY. Differential Equations. Computing and Modeling. 4th Edition. Prentice Hall, 2008.

KOSTELICH, Eric J. & Dieter ARMBRUSTER, Introductory Differential Equations, Addison-Wesley, 1997.

NAGLE, R. K. et E. SAFF. Fundamental of Differential Equation, 7th Edition, Addison Wesley, 2008.

POLKING, BOGGESS et ARNOLD, Differential Equations, Prentice Hall, 2001.

SOUICY, Luc, Notes de cours MAT265, Édition révisée au printemps 2016. Ce document est disponible sur le site Internet du cours, dans la section "[Références](#)".

Adresse internet du site de cours et autres liens utiles

Site web du cours : <https://cours.etsmtl.ca/mat265/>

Vous trouverez également différents documents pertinents pour ce cours sur les sites suivants :

Site Nspire CX CAS à l'ÉTS : <http://seg-apps.etsmtl.ca/nspire/>

Site internet de support de Gilles Picard : <http://luciole.ca/gilles/mat265/>