

# PLAN DE COURS

Automne 2015

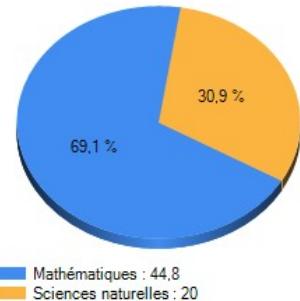
MAT265 : Équations différentielles (4 crédits)

## Préalables

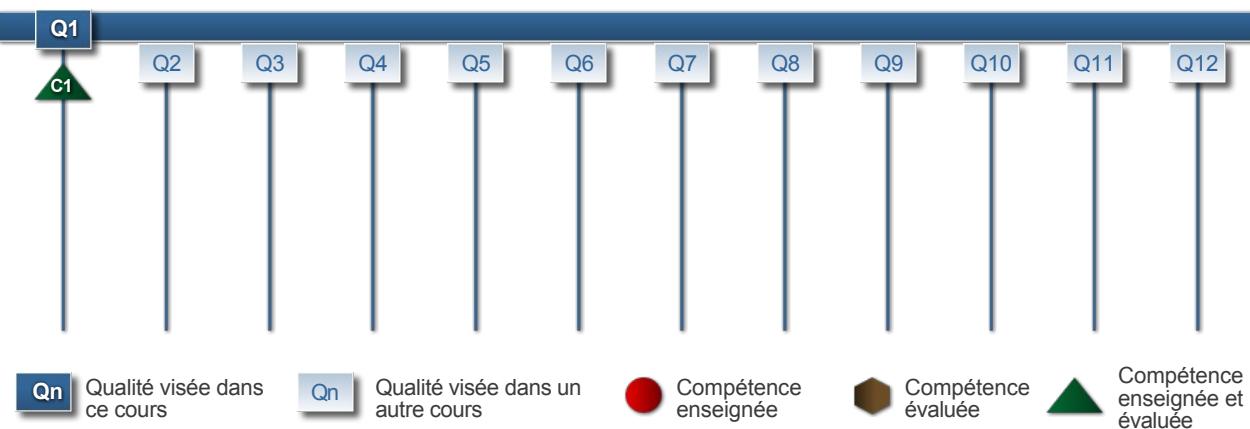


## Unités d'agrément

Total d'unités d'agrément : 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.

## Coordonnées de l'enseignant

Groupe	Nom	Activité	Courriel	Local	Disponibilité
01	Saïd Hilal	Activité de cours	<a href="mailto:Said.Hilal@etsmtl.ca">Said.Hilal@etsmtl.ca</a>	B-2626	
02	Luc Soucy	Activité de cours	<a href="mailto:Luc.Soucy@etsmtl.ca">Luc.Soucy@etsmtl.ca</a>	B-2536	
03	Roberto Persechino	Activité de cours	<a href="mailto:Roberto.Persechino@etsmtl.ca">Roberto.Persechino@etsmtl.ca</a>	B-2304	
04	Hassan Lahoussine	Activité de cours	<a href="mailto:Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca">Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca</a>	B-2626	
05	Gilles Picard	Activité de cours	<a href="mailto:Gilles.Picard@etsmtl.ca">Gilles.Picard@etsmtl.ca</a>	B-2530	
06	Chantal Trottier	Activité de cours	<a href="mailto:Chantal.Trottier@etsmtl.ca">Chantal.Trottier@etsmtl.ca</a>	B-2538	
07	Saïd Hilal	Activité de cours	<a href="mailto:Said.Hilal@etsmtl.ca">Said.Hilal@etsmtl.ca</a>	B-2626	
08	Hassan Lahoussine	Activité de cours	<a href="mailto:Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca">Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca</a>	B-2626	
09	Gilles Picard	Activité de cours	<a href="mailto:Gilles.Picard@etsmtl.ca">Gilles.Picard@etsmtl.ca</a>	B-2530	
10	Saïd Hilal	Activité de cours	<a href="mailto:Said.Hilal@etsmtl.ca">Said.Hilal@etsmtl.ca</a>	B-2626	
11	Karima Amoura	Activité de cours	<a href="mailto:Karima.Amoura@etsmtl.ca">Karima.Amoura@etsmtl.ca</a>	B-2540	
12	Hassan Lahoussine	Activité de cours	<a href="mailto:Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca">Hassan.Lahoussine@etsmtl.ca</a>	B-2626	

## Cours

COURS	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	HEURES
1 à 3 4	<p>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.</p> <p>Résolution analytique des E. D. séparables, linéaires, exactes.</p> <p>Méthode de changements de variables.</p> <p>Applications physiques : mouvement rectiligne, circuits RL et RC, croissance exponentielle, etc.</p> <p><b>Avec la calculatrice :</b> 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.</p>	<p>Chapitres 1 et 2</p> <p>Chapitre 3</p>	12
5 et 6	Équations différentielles linéaires d'ordre supérieur. Équations linéaires et homogènes à coefficients constants. Algèbre des nombres complexes.	Chapitre 4	

COURS	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	HEURES
	Méthodes des coefficients indéterminés, méthode de variation des paramètres.  <b>Avec la calculatrice :</b> 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.		6
7	<b>Examen intra</b>	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.  <b>Avec la calculatrice :</b> 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.  <b>Avec la calculatrice :</b> savoir tracer et analyser les graphiques des solutions aux problèmes de masse-ressort et de circuits RLC. Utiliser le programme « Laplace ».	Chapitre 5   Chapitre 6	9
11	<b>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.</b>  Résolution à l'aide de séries de puissances.  <b>Utiliser le mode graphique « Suite » de la calculatrice pour générer les coefficients d'une série de puissances.</b>	Section 7.2   Section 7.3	3

COURS	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	HEURES
12 et 13	Fonctions périodiques et séries de Fourier. Motivation, définition et propriétés, prolongement pair ou impair, utilisation de tables. Application à la résolution des équations différentielles.  <i>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 .</i>	Chapitre 8	6

## 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 le professeur et/ou être requis pour certains devoirs. Ils sont disponibles au laboratoire d'informatique du Service des enseignements généraux.

## Évaluation

	Gr. 01, 07 et 08	Gr. 06	Gr. 09 et 10	Gr. 02, 04 et 12	Gr. 03 et 05	Gr. 11
Examen intra : 35 %	19 octobre	20 octobre	14 octobre	22 octobre	16 octobre	17 octobre
Examen final : 35 %	Semaines d'examens					
Devoirs et/ou mini-tests (selon les directives de l'enseignant) : 30 %						

Les examens (intra et final) sont de 3 heures chacun.

Matériel autorisé pour l'examen final : Résumé personnel de 3 feuilles 8 ½ X 11, recto-verso, les tables de transformées de Laplace et de séries de Fourier imprimées à partir du site du cours et la calculatrice symbolique.

## Politique de retard des travaux

Tout travail (devoir, rapport, travail de session, etc.) remis en retard ne sera pas corrigé et la note de zéro sera automatiquement attribuée, à moins que d'autres dispositions soient communiquées par écrit par l'enseignant dans les consignes des travaux à remettre.

## 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 « Chapitre 10 : Plagiat et fraude » du « Règlement des études de 1er cycle » s'appliquent dans ce cours ainsi que dans tous les cours du département. Afin de se sensibiliser au respect de la propriété intellectuelle, tous les étudiants doivent consulter la page Citer, pas plagier !

<http://www.etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Guichet-interactif/Citer-pas-plagier>

## Documentation obligatoire

### Pour les groupes 01, 02, 04, 07, 08, 10 et 12

Soucy, Luc. Notes de cours MAT265, Partie 1, (**partie 2 disponible à la mi-session**), Édition révisée à l'été 2015.

Les notes de cours de Luc Soucy seront en vente à la COOP et sont également disponibles sur le site Internet du cours:

<https://cours.etsmtl.ca/mat265/> (dans la section "Documents")

### Pour tous les autres groupes:

PICARD, Gilles. Notes de cours MAT265, Équations différentielles, Édition révisée en mai 2006.

Les notes de cours de Gilles Picard seront en vente à la COOP et sont également disponibles sur le site Internet du cours:

<https://ena.etsmtl.ca/course/view.php?id=314> (dans la section "Documents")

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

<http://luciole.ca/gilles/mat265/>

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

## 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, BOGESS et ARNOLD, Differential Equations, Prentice Hall, 2001.

**Adresse internet du site de cours et autres liens utiles**

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