

## ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ET MÉTHODES NUMÉRIQUES

MAT 2784 B – HIVER 2025

<b>Instructeur:</b>	Diane Guignard (STM 523, <a href="mailto:dguignar@uottawa.ca">dguignar@uottawa.ca</a> )
<b>Site internet personnel:</b>	<a href="https://mysite.science.uottawa.ca/dguignar/">https://mysite.science.uottawa.ca/dguignar/</a>
<b>Site internet du cours:</b>	<a href="https://uottawa.brightspace.com/d21/home">https://uottawa.brightspace.com/d21/home</a> (Brightspace)
<b>Cours (EDO):</b>	Lun 17:30-18:50 à 120 University (FSS) 1030 Mer 17:30-18:50 à 120 University (FSS) 1006
<b>Cours (Méth. Num.):</b>	Lun 19:00-19:50 à 120 University (FSS) 1030
<b>Heures de bureau:</b>	Mer 14:00-16:30 en STM 523 ou sur rendez-vous (en personne ou sur Zoom)

Toutes les informations relatives au cours ainsi que le matériel de cours, comme par exemple les devoirs ainsi que les sujets traités par cours, seront mis en ligne sur Brightspace. Si besoin, des informations importantes peuvent également être envoyées par courriel.

### Manuel:

*Équations différentielles et méthodes numériques pour ingénieurs.* Notes pour le cours MAT 2784 B par R. Vaillancourt, Hiver 2012 (version postée sur Brightspace).

### Description du catalogue:

Concepts généraux. Équations du premier ordre. Équations différentielle linéaires d'ordre supérieur. Opérateurs différentiels. Transformation de Laplace. Systèmes d'équations différentielles. Solutions en série au voisinage d'un point ordinaire. Méthodes numériques incluant l'analyse de l'erreur, la différentiation et l'intégration numériques et la résolution numérique des équations différentielles.

### Préalables:

MAT 1741, (MAT 1722 ou MAT 1725 ou MAT 1732).

### Plan de cours (provisoire):

#### Partie EDO:

#### Chapitre 1: EDOs du premier ordre

- (1) Concepts fondamentaux – Théorème d'existence et d'unicité
- (2) EDOs séparables et EDOs à coefficients homogènes
- (3) EDOs exactes et facteurs intégrants
- (4) EDOs linéaires, équations de Bernoulli

#### Chapitre 2: EDOs linéaires homogènes

- (1) Théorie pour les EDOs linéaires du deuxième ordre
- (2) EDOs linéaires du deuxième ordre avec coefficients constants
- (3) Equations d'Euler–Cauchy du deuxième ordre
- (4) EDOs linéaires d'ordre supérieur

#### Chapitre 3: EDOs linéaires non-homogènes

- (1) Solution générale
- (2) Méthode des coefficients indéterminés
- (3) Méthode de variation des paramètres

#### Chapitre 4: Système d'EDOs du premier ordre

- (1) Systèmes homogènes d'EDOs du premier ordre avec coefficients constants
- (2) Systèmes non-homogènes d'EDOs du premier ordre avec coefficients constants

### **Chapitre 5: Transformée de Laplace**

- (1) Définition
- (2) Transformée de dérivées et solution de PVI avec la transformée de Laplace
- (3) La fonction de Heaviside et deux théorèmes de déplacements
- (4) La fonction de Dirac-delta
- (5) Propriétés supplémentaires de la transformée de Laplace

### **Chapitre 6: Solutions en séries entières**

- (1) Rappel sur les séries entières (séries de Taylor/Maclaurin et rayon de convergence)
- (2) Solution de PVI avec des séries entières

Partie méthodes numériques:

### **Chapitre 1: Méthodes itératives pour résoudre des équations non-linéaires**

- (1) Introduction, méthode de la dichotomie (bissection)
- (2) Méthode de point fixe
- (3) Méthode de Newton et méthode de la sécante

### **Chapitre 2: Interpolation**

- (1) Interpolation de Lagrange
- (2) Interpolation de Newton (différences divisées)
- (3) Interpolation de Hermite, splines cubiques

### **Chapitre 3: Intégration numérique**

- (1) La formule du point milieu
- (2) La formule du trapèze
- (3) La formule de Simpson
- (4) Quadrature de Gauss

### **Chapitre 4: Méthodes numériques pour des IVP d'ordre un**

- (1) Méthode d'Euler (rétrograde)
- (2) Méthode de Heun
- (3) La méthode explicite de Runge-Kutta d'ordre 4

### **Examens:**

Il y aura 2 examens partiels et un examen final portant sur tout le cours. Les examens partiels auront lieu les mercredis **12 février** et **19 mars** durant le cours. L'examen final aura lieu durant la session officielle (date précise à déterminer). Une description détaillée du matériel couvert par chaque examen sera mise en ligne sur Brightspace en temps voulu.

### **Évaluation:**

La note finale sera calculée à partir des deux examens partiels et de l'examen final en utilisant la répartition suivante:

- **Partiel I:** 25% de la note finale;
- **Partiel II:** 25% de la note finale;
- **Final:** 50% de la note finale.

Si vous obtenez moins de 40% à l'examen final, alors votre lettre finale pour le cours sera F. Sinon, votre lettre finale sera calculée en utilisant l'échelle standard de l'Université, à savoir:

A+ (90%-100%); A (85%-89%); A- (80%-84%); B+ (75%-79%); B (70%-74%); C+ (65%-69%); C (60%-64%); D+ (55%-59%); D (50%-54%); E (40%-49%); F (0%-39%).

### **Dates importantes:**

Vous trouverez ci-dessous un résumé des dates importantes pour le trimestre d'hiver 2025, voir

<https://www.uottawa.ca/etudiants-actuels/dates-importantes-echeances-scolaires>

pour plus d'informations.

6 janvier	Premier jour des cours et de ce cours
<b>12 février</b>	<b>Examen partiel I (17:30-18:50, FSS 1006)</b>
16-22 février	Période d'étude (pas de cours)
<b>19 mars</b>	<b>Examen partiel II (17:30-18:50, FSS 1006)</b>
<b>2 avril</b>	<b>Dernier jour de ce cours</b>
5 avril	Dernier jour des cours
<b>8-25 avril</b>	<b>Période d'examen (date à fixer)</b>

### **Présence et rattrapages:**

La présence aux cours est **FORTEMENT** recommandée, mais les présences ne seront pas prises. Il n'y aura pas de rattrapage pour les examens de mi-session. Cependant, si vous ne vous présentez pas à l'examen de mi-session pour une raison valable, le poids de ce dernier sera transféré sur l'examen final.

### **Droit d'auteur:**

Tous les documents créés pour ce cours sont protégés par des lois sur le droit d'auteur. La distribution de copies ou la vente de n'importe lequel de ces documents sont strictement interdites.

### **Fraude scolaire:**

Est considéré comme fraude scolaire tout acte commis par un étudiant qui peut avoir pour résultat la falsification de son évaluation scolaire ou de celle d'un autre étudiant. Des exemples de fraude scolaire sont: le plagiat, la tricherie, remettre un travail fait par quelqu'un d'autre. L'étudiant qui a commis ou tenté de commettre une fraude scolaire, ou qui en a été complice, est passible de sanctions. Veuillez consulter le site <https://www.uottawa.ca/vice-recteur-etudes/lintegrite-etudes/ressources-lintention-etudiants> qui contient des règlements et des outils qui vous aideront à éviter le plagiat.

### **Bilinguisme:**

Tout étudiant a le droit de rédiger ses travaux et de répondre aux questions d'examen dans la langue officielle de son choix, et ce, indépendamment de la langue d'enseignement du cours, à l'exception des programmes et des cours pour lesquels la langue est une exigence.

### **GPS académique:**

Le GPS académique réunit au même endroit toutes les ressources de soutien aux études. Que vous ayez déjà bien entamé votre parcours ou que vous arriviez tout juste à l'Université, vous y trouverez d'excellents outils pour réussir.

Grâce au GPS académique, vous pourrez:

- clavarder avec une mentore ou un mentor, 7 jours sur 7;
- vous inscrire à des groupes d'étude;
- participer à des ateliers sur les méthodes d'étude (prise de notes, gestion du temps, préparation aux examens, gestion du stress, ...);
- prendre un rendez-vous de mentorat.

Pour plus d'information: <https://www.uottawa.saea-tlss.ca/fr/gps-academique>.

### **Santé et mieux-être:**

Votre mieux-être est essentiel à votre succès. Si vous ne vous sentez pas bien, il peut être difficile de vous concentrer sur vos études. Des spécialistes dévoués et des pairs qui ont à cœur votre mieux-être sont toujours prêts à vous conseiller et à vous soutenir. Selon vos besoins, plusieurs services sont disponibles pour vous accompagner durant votre parcours universitaire.

Voici quelques-uns de ces services:

- rencontres et soutien;
- séances de counselling;

- soutien par les pairs;
- activité physique;
- activités et ateliers centrés sur le mieux-être;
- accompagnement spirituel.

Pour accéder aux services de counselling, vous pouvez réserver une séance en ligne ou visiter leur clinique sans rendez-vous au 100 Marie-Curie, quatrième étage. Vous pouvez également profiter de nos espaces de mieux-être sur le campus, clavarder avec un pair aidant en ligne, ou trouver des ressources disponibles 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 en utilisant le site Web.

Pour en savoir plus et profiter de nos services, consultez le site <https://www.uOttawa.ca/mieuxetre>.

### **Accommodements scolaires:**

Nous tâchons d'assurer à toute la population étudiante en situation de handicap un accès égal aux environnements d'apprentissage et de recherche, au campus ainsi qu'aux programmes et activités de l'Université. Le Service d'accommodements scolaires travaille avec d'autres services universitaires pour faire du campus un milieu d'apprentissage accessible où les étudiantes et étudiants handicapés ont la même chance que les autres de s'épanouir. Nous avons l'expertise nécessaire pour vous offrir un large éventail de ressources et de services avec professionnalisme et en toute confidentialité.

Exemples de services offerts:

- aide à la transition des étudiantes et étudiants en situation de handicap;
- mesures d'adaptation permanentes et temporaires;
- développement de stratégies d'apprentissage;
- examens adaptés;
- transcription de matériel d'apprentissage;
- services d'interprétation (LSQ et ASL);
- technologies adaptées.

Si vous pensez avoir besoin de nos services ou ressources, écrivez au Service d'accommodements scolaires ([adapt@uOttawa.ca](mailto:adapt@uOttawa.ca)).