

**MATHÉMATIQUES DES ÉLÉMENTS FINIS**  
**MTH8207**

Automne 2023

---

Instructeur: Serge Prudhomme  
Local: A520-32  
Courriel: serge.prudhomme@polymtl.ca  
Site Internet: Site Moodle <https://moodle.polymtl.ca>  
Horaire: Les mercredis de 8h30 à 10h30 – M-2103  
Les jeudis de 11h30 à 12h30 – M-2110  
Heures de disponibilité: À déterminer.

---

## **COURS**

Les activités du cours se feront en présentiel. Il se peut que certaines des séances soient organisées à distance de manière synchrone en utilisant les outils de classe virtuelle Zoom. Les directives seront alors clairement communiquées par courriel et sur le site du cours.

## **CANAUX DE COMMUNICATION**

Vous êtes tenu de consulter régulièrement le site internet du cours pour vous tenir au courant des dates importantes, télécharger certains documents, récupérer les énoncés de devoirs, etc. Pour toute question concernant le cours et les devoirs, il est recommandé d'utiliser le "Forum: Posez vos questions ici" afin de faire profiter à l'ensemble de la classe les réponses émises. Vous pouvez aussi me joindre par courrier électronique pour les échanges privés. Mes heures de disponibilité seront déterminées en début de session.

## **OUVRAGES DE RÉFÉRENCE**

Le cours sera basé sur des notes personnelles de cours (en anglais) et sur la version préliminaire du livre d'André Fortin, Les éléments finis: de la théorie à la pratique, lesquels peuvent être téléchargés sur le site Internet du cours.

Si vous souhaitez d'autres références sur la méthode des éléments finis, je vous propose de consulter les ouvrages suivants (en anglais):

- [1] M. Larson et F. Bengzon, The FEM: Theory, Implementation and Applications, Springer, 2013.
- [2] C. Johnson, Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Dover, 2009 (First published in 1987 by Cambridge University Press).
- [3] S.C. Brenner and R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 3rd Edition, Springer, 2010.
- [4] A. Ern and J.-L. Guermond, Theory and Practice of Finite Elements, Springer, 2010.
- [5] V. Girault et P.-A. Raviart, Finite Element Approximation of the Navier-Stokes Equations, Lecture Notes in Mathematics, 749, Springer, 2010.

## **DEVOIRS**

Il y aura quatre ou cinq devoirs qui compteront pour un total de 30% de votre note finale. Ils auront pour but de vous aider à vous préparer pour l'examen final. Les énoncés seront disponibles sur le site Moodle du cours et les devoirs seront à remettre au format pdf sur Moodle.

## **PROJET**

Il y aura un projet en fin de session qui comptera pour 30% de votre note finale. L'énoncé sera disponible sur le site internet du cours, a priori au début du mois de novembre. Le projet sera à rendre avant la dernière séance de la session.

## **EXAMEN FINAL**

Un examen final, comptant pour 40% de votre note finale, aura lieu en fin de session. Les détails concernant l'examen seront communiqués au moment opportun.

## **CONTENU DU COURS**

Nous devrions être en mesure de couvrir les thèmes suivants au cours de la session:

1. Introduction et exemples;
2. Formulations faibles et variationnelles de problèmes de conditions aux limites classiques;
3. Approximations par la méthode des éléments finis (méthodes de Galerkin et de Ritz);
4. Éléments finis unidimensionnels et multidimensionnels;
5. Théorème de Lax-Milgram;
6. Estimation a priori des erreurs et analyse de convergence;
7. Estimation a posteriori des erreurs et adaptation de maillages;
8. Problèmes non linéaires;
9. Problèmes transitoires;
10. Problèmes mixtes;
11. Méthodes de stabilisation.

D'autres sujets pourraient être abordés à la fin du semestre selon l'intérêt des étudiants et si le temps le permet.