

**DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES  
ET DE GÉNIE INDUSTRIEL**

**PLAN DE COURS**

**MTH1101 – CALCUL I (2, 2, 2)**

***Été 2022***

**(9 mai au 21 juin)**

**(Examen final le 27 juin à 13h30)**

**COORDONNATEUR :** Guy Jomphe [guy.jomphe@polymtl.ca](mailto:guy.jomphe@polymtl.ca)

**SITE WEB :** <https://moodle.polymtl.ca>

Professeur	Heures / Salle
Guy Jomphe <a href="mailto:guy.jomphe@polymtl.ca">guy.jomphe@polymtl.ca</a> section #1	Du lundi au jeudi 9h00 à 12h00 Salle B-405
Omar Foutlane <a href="mailto:omar.foutlane@polymtl.ca">omar.foutlane@polymtl.ca</a> section #2	Du lundi au jeudi 13h00 à 16h00 Salle L-1720
Zakaria El Ouaid <a href="mailto:zakaria.el-ouaid@polymtl.ca">zakaria.el-ouaid@polymtl.ca</a> section #3	Du lundi au jeudi 9h00 à 12h00 Salle A-622

**DESCRIPTION DU COURS À L'ANNUAIRE**

Suites infinies et séries. Séries entières. Approximations de Taylor. Analyse de l'erreur d'approximation par un polynôme. Nombres complexes. Fonctions de plusieurs variables. Courbes et surfaces de niveau. Limite et continuité. Dérivées de fonctions de plusieurs variables. Différentielle. Recherche des extrema avec ou sans contraintes. Méthode du gradient en optimisation. Multiplicateurs de Lagrange.

Note : Ce cours peut être crédité, sous certaines conditions, à des candidats provenant de cégeps ayant une entente avec Polytechnique Montréal.

**BCAPG (Bureau canadien d'accréditation pour les programmes de génie)**

1 Connaissance en génie	2 Analyse de problèmes	3 Investigatio n	4 Conceptio n	5 Utilisation d'outils d'ing.	6 Travail ind. et équipe	7 Communi cation	8 Professionalisme	9 Impacts environne mentaux.	10 Déontolo gie	11 Économie et gestion de projets	12 Apprentis sage continu
CA											

**BUT DU COURS**

***Ce cours vise à :***

- Permettre un arrimage harmonieux entre la formation mathématique acquise au collégial et les exigences de l'École ;
- faire comprendre l'importance, en regard des applications, de l'approximation de fonctions ;
- présenter les concepts fondamentaux relatifs aux fonctions à valeurs réelles mais qui dépendent de plusieurs variables réelles, ainsi qu'à leurs dérivées ;
- présenter les notions de base relatives à l'optimisation de fonctions soumises à aucune ou à des contraintes d'égalité ou d'inégalité ;
- illustrer comment utiliser concrètement des outils de calculs afin de résoudre des problèmes non triviaux dans un contexte d'ingénierie.

***Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :***

- obtenir l'approximation d'une fonction par une série et en évaluer la précision ;
- manipuler algébriquement et représenter graphiquement les nombres complexes ;
- reconnaître une situation menant à une représentation par une fonction de plusieurs variables et l'interpréter graphiquement ;
- calculer et interpréter les dérivées partielles et directionnelles de fonctions de plusieurs variables ;
- obtenir et classifier les extrema d'une fonction de plusieurs variables, en présence ou non de contraintes sur ces variables.

**PLACE DU COURS MTH1101 DANS LE CURRICULUM**

*MTH1101 – Calcul I* est un cours de première année sans préalables pour les étudiants détenteurs d'un DEC en Sciences de la nature. Dans certains cas, des étudiants doivent suivre le cours MTH0103; ce cours est alors préalable au cours MTH1101. D'autre part, MTH1101 est préalable à MTH1102.

**DOCUMENTATION**

- Stewart J., Calcul à plusieurs variables. 2<sup>e</sup> ÉDITION. Chapitres 1 à 5. Éd. MODULO.
- Notes de cours du professeur(gratuits).

**ÉVALUATION**

Nature du contrôle	Pondération	Date
C.P. #1	25 %	Mercredi le 25 mai de 9h00 à 11h00 (Heure 2 à 12)
C.P. #2	25 %	Mercredi le 8 juin de 9h00 à 11h00 (Heure 13 à 20)
Examen final	50 %	27 juin (heure 2 à 26) 13h30 à 16h00 (Heures : 2 à 26)

**Contrôles périodiques et examen final**

Les contrôles périodiques (C.P.) et l'examen final sont obligatoires. Ces derniers auront lieu en **présentiel** à Polytechnique.

Les examens viseront à vérifier la maîtrise et la compréhension des concepts enseignés. Les questions demanderont donc plus de réflexion que de calculs.

L'examen final portera sur toute la matière du cours (voir tableau I).

**Les calculatrices et les téléphones ne sont pas permis lors des examens. Aucune documentation n'est permise sauf un aide-mémoire, préparé par l'étudiant, qui consistera en une feuille manuscrite 8 ½''X 11'', recto verso et non photocopiée.**

En cas d'absence motivée à :

- C.P. #1 ou #2, la pondération de l'examen final sera de 75 %. De plus, ce dernier portera sur toute la matière du cours.
- C.P. #1 et #2, la pondération de l'examen final sera de 100 %. De plus, ce dernier portera sur toute la matière du cours;
- l'examen final, il y aura un examen différé au début du semestre d'automne 2022

La motivation d'absence est accordée ou refusée par l'administration; toute demande à cet égard doit être acheminée au Registrariat en suivant le lien : [formulaire de motivation d'absence](#)

L'évaluation est critérielle : la note de passage **D** est déterminée par l'atteinte minimale des objectifs d'apprentissage et la note **A** par l'excellence dans la maîtrise de ces mêmes objectifs. Il peut apparaître une note **A\*** pour reconnaître une maîtrise exceptionnelle.

Après avoir effectué la moyenne pondérée de vos résultats obtenus lors de vos examens, cette moyenne sera ramenée sur une échelle de 0 à 20 afin d'obtenir votre cote ( /20). Par la suite votre note (lettre) sera établie selon la cote indiquée au tableau ci-dessous.

**Notez que dans ce tableau, les seuils sont approximatifs seulement. Donc modifiable.**

<b>Note</b>	<b>Cote</b>
A*	$\geq 17/20$
A	$16/20 \leq \text{cote} < 17/20$
B+	$15/20 \leq \text{cote} < 16/20$
B	$14/20 \leq \text{cote} < 15/20$
C+	$13/20 \leq \text{cote} < 14/20$
C	$12/20 \leq \text{cote} < 13/20$
D+	$11/20 \leq \text{cote} < 12/20$
D	$10/20 \leq \text{cote} < 11/20$
F	$< 10/20$

Un fichier Excel est disponible sur le site web Moodle du cours pour calculer votre cote.

## **PROGRAMME DU COURS**

### **A) Cours théoriques**

La répartition de la matière couverte lors des 26 heures de cours est donnée, d'une façon approximative, au tableau I ci-dessous. Les références se rapportent aux éléments du paragraphe DOCUMENTATION.

### **B) Travaux pratiques**

Le tableau I présente également un ensemble d'exercices suggérés, tirés du manuel. L'étudiant(e) qui aura solutionné chacun de ces exercices devrait bien réussir le cours. Chaque série d'exercices fera l'objet d'une séance de travaux pratiques (sujet à ajustement dépendant de la progression du cours et des horaires). À chacune de ces séances, des exercices, dont certains seront choisis parmi ceux suggérés au tableau I.

## **CENTRE DE CONSULTATION EN MATHÉMATIQUES ( non disponible au semestre d'été )**

Le centre de consultation en mathématiques offre du tutorat en mathématiques pour la majorité des cours de mathématiques. Il est situé au B-504. C'est un excellent endroit pour obtenir de l'aide et travailler en groupe. Pour plus d'informations, consultez [www.ccm.polymtl.ca](http://www.ccm.polymtl.ca).

## **SERVICE DE TUTORAT**

Le service de tutorat de Polytechnique offre de l'aide aux étudiants de première année en difficulté. Ce service est fourni par des étudiants de Polytechnique sous la coordination du Service aux Étudiants. Pour plus d'informations, consultez <http://www.polymtl.ca/soutien/>

**TABLEAU I : STRUCTURE DU COURS**  
*(Contenu et heures)*

<u>Heure</u>	<u>Matière</u>	<u>CALCUL A PLUSIEURS VARIABLES</u> <u>Exercices suggérés</u>
1	<b><u>Introduction</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation et motivation des concepts</li> </ul>	
2	<b><u>Suites et séries numériques</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1 Les suites</li> </ul>	1.1 : 5, 9, 23, 37, 75, 79, 81
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.2 Les séries</li> </ul>	1.2 : 15, 17, 31, 35, 39, 53, 57, 59, 81
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.3 Les séries à termes positifs – Le test de l’intégrale – Le test de comparaison</li> </ul>	1.3 : 1, 3, 7, 21, 29, 69, 91
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.4 Les séries alternées – L’estimation d’une somme</li> </ul>	1.4 : 3, 11, 25, 27, 33
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.5 La convergence absolue – Le test du rapport – Critère de Cauchy</li> </ul>	1.5 : 3, 9, 15, 39, 43
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.6 Stratégies pour tester la convergence</li> </ul>	1.6 : 1, 5, 13, 19, 21, 27
7	<b><u>Les séries de Taylor</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1 Les séries entières</li> </ul>	2.1 : 1, 3, 5, 7, 9, 13, 21, 31, 39, 41, 43
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.2 Développement en séries entières</li> </ul>	2.2 : 5, 11, 19, 21, 29, 33
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dérivation et intégration de séries</li> </ul>	
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.3 Séries de Taylor et de MacLaurin – Multiplication de séries</li> </ul>	2.3 : 3, 5, 7, 19, 29, 59, 69, 83, 87
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.4 Applications</li> </ul>	2.4 : 33, 35, 37, 41
11-12	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.5 Nombres complexes</li> </ul>	2.5 : 1, 5, 7, 9, 13, 15, 21, 33, 37, 39, 43, 47, 53
13	<b><u>Fonctions de plusieurs variables réelles</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3.1 Représentation de fonctions - Courbes et surfaces de niveau</li> </ul>	3.1 : 9, 11, 19, 25, 27, 37, 49, 57, 71, 77
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3.2 Limite et continuité</li> </ul>	3.2 : 13, 17, 21, 29, 31, 33, 37, 41
15	<b><u>Dérivées de fonctions de plusieurs variables</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.1 Dérivées partielles</li> </ul>	4.1 : 5, 21, 23, 27, 31, 35, 39, 41, 49, 77, 79, 81, 101
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.2 Approximations linéaires et différentielle</li> </ul>	4.2 : 1, 11, 17, 19, 23, 25, 31, 37, 45, 55,
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.3 Dérivation en chaîne</li> </ul>	4.3 : 1, 3, 9, 13, 15, 17, 21, 23, 35, 37, 53
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.4 Gradient et dérivée directionnelle</li> </ul>	4.4 : 5, 7, 11, 19, 31, 33, 37, 39, 41, 49, 65
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.5 Approximations linéaire et quadratique d’une fonction à deux variables – Analyse des erreurs</li> </ul>	4.5 : 1, 3 (degrés 1 et 2), 11, 13, 15
20		
21	<b><u>Optimisation</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5.1 Extrema locaux et globaux</li> </ul>	5.1 : 1, 3, 5, 11, 31, 33, 41
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5.2 Optimisation sans contraintes</li> </ul>	5.2 : 1, 3, 9, 11, 15, 19, 25, 27
23	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche linéaire et méthode du gradient</li> </ul>	
24	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5.3 Optimisation sous contraintes</li> </ul>	5.3 : 1, 3, 7, 21, 31, 33, 71, 73, 75
25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplicateur de Lagrange - Interprétation des multiplicateurs et applications</li> </ul>	
26		

### CALENDRIER

SEMAINE	L	Ma	Me	J	REMARQUES
9 mai - 12 mai	* Cours et T.D.	Cours et T.D. 3	Cours et T.D.	Cours et T.D. 6	* Début des cours
16 mai – 19 mai	Cours et T.D.	Cours et T.D. 9	Cours et T.D.	Cours et T.D. 12	
23 mai – 26 mai	Congé. Journée des patriotes	Disponibilité avant le C.P. #1	* C.P. #1	Cours et T.D. 15	* C.P. #1 mercredi 25 mai 9h00-11h00 (heures : 2 à 12)
30 mai – 2 juin	Cours et T.D.	Cours et T.D. 18	Cours et T.D.	Cours et T.D. 21	
6 juin – 9 juin	Cours et T.D.	Disponibilité avant le C.P. #2	* C.P. #2	Cours et T.D. 24	* C.P. #2 mercredi 8 juin 9h00-11h00 (heures : 13 à 20)
13 juin –16 juin	Cours et T.D.	Cours et T.D. 26	Disponibilité avant l'examen final	Disponibilité avant l'examen final	
20 juin –24 juin		* Fin des cours			

L'examen final aura lieu le 27 juin de 13h30 à 16h00 et portera sur toute la matière du semestre.