

**DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL**

**MTH2120  
ANALYSE APPLIQUÉE  
HIVER 2019**

**PLAN DE COURS**

**3 crédits (3-2-4)**

---

Enseignants : **Guy Jomphe** Bureau A-520.36  
Courriel : [guy.jomphe@polymtl.ca](mailto:guy.jomphe@polymtl.ca)

Site web: <https://moodle.polymtl.ca/>

**OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE**

Les concepts du cours sont regroupés autour des thèmes suivants :

- Fonctions d'une variable complexe
- Analyse de Fourier

Pour chacun de ces thèmes, à la fin du cours, l'étudiant(e) sera en mesure de :

- Définir et expliquer les concepts.
- Appliquer des règles et des techniques de calcul pour effectuer des exercices d'application routinière.
- Résoudre des problèmes de génie décrits dans des contextes spécifiques nécessitant l'utilisation adéquate des concepts et des techniques de calcul vues au cours.
- Juger si les résultats obtenus aux problèmes et aux exercices sont sensés.
- 

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

- 
- 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Connaissance en génie	Analyse de problèmes	Investigation	Conception	Utilisation d'outils d'ing.	Travail ind. et équipe	Communication	Professionalisme	Impacts environn.	Déontologie	Économie et gestion de projets	Apprentissage continu
CA											

**DOCUMENTATION**

1. *Liste d'exercices*, document PDF sur le site Moodle du cours.
2. *Rappel sur les nombres complexes*, document PDF sur le site Moodle du cours.

*Advanced Modern Engineering Mathematics, fourth edition*, Glyn James, Pearson, 2011 (**Facultatif**). La matière du cours correspond aux chapitres 1 à 5 de ce manuel.

**ÉVALUATION**

	<b>Pondération</b>	<b>Date</b>
<b>Devoirs</b>	10 %	À chaque semaine
<b>Contrôle périodique</b>	40 %	Mercredi 20 février 12h45 – 14h35 Local à déterminer
<b>Examen final</b>	50 %	<i>À venir</i>

**Devoirs**

Le but des devoirs est d'encourager le travail régulier et ils constituent une part importante de la préparation aux examens. Les devoirs sont obligatoires.

Chaque devoir sera corrigé comme suit :

- Un problème, choisi au hasard, sera corrigé de façon détaillée et vaudra 8 points sur 10.
- 2 points seront attribués pour la présentation.

Une liste de problèmes sera donnée chaque semaine et le devoir devra être rendu en mains propres au professeur au début de la séance de travaux dirigés de la semaine suivante.

**Contrôle périodique**

Le contrôle périodique portera sur la matière des 18 premières heures de cours, telles que décrites ci-dessous (*à confirmer*). L'examen final portera sur l'ensemble de la matière du cours.

Le contrôle périodique est obligatoire. En cas d'absence motivée au contrôle périodique, la cote attribuée sera celle de l'examen final.

**Matière aux examens**

Les questions d'examens porteront sur la matière vue en classe, les exemples, les exercices suggérés et les questions de devoirs.

**Documentation et calculatrice**

- Aucune documentation n'est permise aux examens sauf une feuille aide-mémoire 8 ½ x 11 (recto-verso) préparée par l'étudiant est autorisée lors des examens.
- Une calculatrice non-programmable (autorisée) peut être utilisée lors des examens.

### Critères d'évaluation

Les critères de correction des devoirs et des examens sont :

- la pertinence de la méthode employée
- la justification correcte de la solution
- l'exactitude des calculs
- la clarté de la présentation.

La cote de passage n'est pas établie en fonction de la moyenne des étudiant(e)s. Elle dépend de la réalisation des objectifs d'apprentissage. Les seuils suivants seront utilisés pour le calcul de la cote finale :

<b>Note sur 20</b>	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Cote</b>	D	D+	C	C+	B	B+	A	A	A*

### Absence et retard à un examen

En cas d'absence motivée au contrôle périodique la cote attribuée sera la cote de l'examen final.

Aucun(e) étudiant(e) n'est admis(e) dans la salle d'examen après 20 minutes de retard (30 pour l'examen final). Aucun(e) étudiant(e) ne peut quitter la salle d'examen pendant les 20 premières minutes (30 pour l'examen final).

### TRAVAUX DIRIGÉS

Les périodes de travaux pratiques sont réparties au rythme de deux périodes par semaine.

### PROGRAMME DU COURS

Le découpage de la matière est donné à titre indicatif et pourra être modifié au besoin.

Heure	Matière
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Présentation du cours</li><li>• Fonctions complexes, fonctions élémentaires : polynômes, fonctions rationnelles</li><li>• Fonction exponentielle et propriétés</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonctions trigonométriques complexes</li><li>• Fonctions hyperboliques complexes</li><li>• Fonction logarithmique complexe</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposants complexes et propriétés</li><li>• Fonctions trigonométriques inverses</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonctions continues</li><li>• Le logarithme complexe est discontinu</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dérivée complexe</li><li>• Fonctions analytiques</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Équations de Cauchy-Riemann</li><li>• Exp, sin, cos sont analytiques sur <math>\mathbf{C}</math>; log est analytique où il est continu</li></ul>
7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intégrale complexe</li><li>• Inégalité ML</li></ul>
8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Théorème de Cauchy, conséquences et généralisation; potentiel complexe</li></ul>
9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formule de Cauchy</li><li>• Théorème de Liouville</li></ul>

10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formule de Taylor</li> <li>• Séries de Taylor des fonctions usuelles</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement de Laurent</li> <li>• Convergence sur un anneau</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de calcul d'une série de Laurent</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Types de singularités</li> <li>• Critères pour les singularités</li> </ul>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critères pour les singularités (suite)</li> <li>• Définition du résidu</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formule de calcul des résidus pour les pôles</li> <li>• Énoncé du théorème des résidus</li> </ul>
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de calcul des résidus</li> </ul>
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application du théorème des résidus au calcul d'intégrales réelles</li> </ul>
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application du théorème des résidus au calcul d'intégrales réelles (suite)</li> </ul>
<p><b>INTRA (heures : 1 à 18)</b></p>	
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes linéaires stationnaires (SLS) en temps discret : définition</li> <li>• Réponse impulsionnelle discrète</li> <li>• Produit de convolution discret et réponse à un signal quelconque</li> </ul>
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemple : SLS défini par une équation aux différences</li> <li>• Fonctions propres des SLS discrets</li> </ul>
21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformée en <math>z</math> (<math>Tz</math>) : définition et lien avec la TL</li> <li>• Exemples de calcul</li> </ul>
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriétés de la <math>Tz</math>.</li> <li>• Inversion de la <math>Tz</math> inverse à l'aide des résidus</li> </ul>
23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application de la <math>Tz</math> aux SLS discrets : théorème de convolution et fonction de transfert</li> <li>• Applications aux équations aux différences finies</li> </ul>
24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta de Dirac : introduction et définitions</li> <li>• Propriétés du delta de Dirac</li> </ul>
25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriétés du delta de Dirac (suite)</li> <li>• Relation avec la fonction de Heaviside</li> </ul>
26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes linéaires stationnaires (SLS) en temps continu : définition</li> <li>• Réponse impulsionnelle</li> <li>• Convolution et réponse à un signal quelconque</li> </ul>
27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de SLS</li> <li>• Exemple : circuit RC</li> </ul>
28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produit de convolution : propriétés</li> <li>• Exemples de calculs de produits de convolution (suite)</li> </ul>
29	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de calculs de produits de convolution (suite)</li> <li>• Fonctions propres des SLS</li> </ul>
30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformée de Laplace (TL) : définition, exemples et rappel des propriétés</li> <li>• Domaine d'existence de la TL</li> <li>• TL du delta de Dirac.</li> </ul>

31	<ul style="list-style-type: none"><li>• Application de la TL aux EDO linéaires à coefficients constants</li><li>• Application aux SLS : théorème de convolution pour la TL et fonction de transfert</li></ul>
32	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inversion de la TL à l'aide des résidus</li><li>• Exemples d'applications</li></ul>
33	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rappel des séries de Fourier (SF) réelles</li><li>• Coefficients de Fourier complexes</li></ul>
34	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identité de Parseval</li><li>• Dérivation et intégration des SF</li></ul>
35	<ul style="list-style-type: none"><li>• Phénomène de Gibbs.</li><li>• Applications</li></ul>
36	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transformée de Fourier (TF) : définition</li><li>• Exemples de TF</li><li>• Théorème de Fourier</li></ul>
37	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propriétés de la TF, identité de Parseval</li><li>• Principe d'incertitude pour la transformée de Fourier.</li></ul>
38	<ul style="list-style-type: none"><li>• Application de la TF aux SLS : réponse en fréquence, théorème de convolution pour la TF</li><li>• Théorème d'échantillonnage : signal à bande passante limitée et théorème</li></ul>
39	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preuve de la formule d'inversion de la TL</li></ul>
	<b>EXAMEN FINAL (heures : 1 à 39)</b>

CALENDRIER

# semaine	SEMAINE	L	Ma	Me	J	V	REMARQUES
1	7 janv. – 11 janv.	*					* Début des cours
2	14 janv. – 18 janv.						
3	21 janv. -25 janv.						
4	28 janv. – 1 fév.						
5	4 fév. – 8 fév.						
6	11 fév. – 15 fév.						
7	18 fév. – 22 fév.			*			* Mercredi 20 fév. Intra 12h45-14h35
8	26 fév. – 1 mars						
	4 mars – 8 mars	Période de relâche					
9	11 mars – 15 mars						
10	18 mars – 22 mars						
11	25 mars – 29 mars						
12	1 avril – 5 avril						
13	8 avril – 12 avril					**	**Fin des cours