



Collège  
Édouard-Montpetit  
École nationale d'aérotechnique

**280-124-88**

**HIVER 2009**

**Avionique**

## PLAN DE COURS

**COURS :** Propagation et antennes d'aéronefs

**PROGRAMME :** 280.04 Avionique

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

**PONDÉRATION :** Théorie : 2                      Pratique : 2                      Étude personnelle : 2

<b>Professeur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Boileau Michel	A-192	4685	michel.boileau@college-em.qc.ca
Boyer Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dagher Maya	A-192	4682	maya.dagher@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Gere Andrei	A-187	4649	andrei.gere@college-em.qc.ca
Gosselin Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Lemoyne Pierre	A-192	4681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Proulx Pierre	A-187	4645	pierre.proulx@college-em.qc.ca
Radulescu Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Tran Quoc Tuy	A-187	4232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

<b>Coordonnateur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca

## **PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT**

Le cours "Propagation et antennes d'aéronefs", offert à la quatrième session du programme de Techniques d'avionique, couvre les principes de base de la propagation des ondes électromagnétiques, les techniques de micro-ondes ainsi que les antennes d'aéronefs.

## **OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)**

Analyser et mesurer les performances des lignes de transmission d'ondes électromagnétiques dans la gamme de radiofréquences.

Analyser les caractéristiques des antennes d'aéronefs.

Rédiger des rapports de laboratoire en utilisant de la terminologie exacte dans un français de qualité.

## **STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE**

Il y a quatre (4) périodes de cours par semaine :

- a) Deux (2) périodes de cours théoriques comprenant des exposés du professeur des concepts à étudier suivies des intervalles de discussion dans lesquels des situations pratiques sont analysées, permettant à l'étudiant de mettre à l'épreuve sa compréhension et de demander des explications supplémentaires. Les périodes théoriques exigent une écoute attentive et active, l'étudiant doit prendre des notes.
- b) Deux (2) périodes de laboratoire pendant lesquelles l'étudiant effectue des manipulations en utilisant des instruments appropriés conformément aux instructions contenues dans le cahier de laboratoire. Il est par conséquent important pour l'étudiant de lire et de comprendre les objectifs de chacun des laboratoires avant la venue à l'atelier. Les cahiers de laboratoire sont disponibles à la COOP et devront être achetés au début de la session. Les étudiants travaillent par groupes de deux (2), et remettent un rapport de laboratoire par groupe, à moins d'instructions contraire. La présence au laboratoire est obligatoire ainsi que la remise d'un rapport, par conséquent toute absence à une période de manipulation se verra attribuer la note 0 pour cette période.

En plus de deux (2) périodes de théorie et deux (2) périodes de laboratoire par semaine, deux (2) heures de travaux personnels sont normalement requises. Ces heures seront utilisées normalement par l'étudiant à la rédaction de rapports de laboratoire, à l'étude de la matière vue en théorie et à l'exécution de devoirs.

## PLANIFICATION DU COURS

Période des activités : 6 périodes

Objectif d'apprentissage 1 : Lignes de transmission

### Contenu :

- Types de lignes.
- Lignes et câbles à paires symétriques.
- Lignes et câbles à paires coaxiales.
- Propriétés électriques des lignes de transmission.
- Calcul de l'impédance caractéristique.
- Pertes dans les lignes de transmission.
- Ondes stationnaires.
- Lignes demi-onde et quart d'onde.
- Utilisation des lignes comme éléments de circuits.

Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs

---

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage 2 : Guides d'ondes

### Contenu :

- Propagation dans un guide d'ondes métalliques.
- Modes de propagation.
- Représentation des principaux modes de propagation.
- Guides d'ondes circulaires.
- Autres formes de guides d'ondes.
- Méthodes de génération des modes.
- Jonctions de guides d'ondes.

Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs

---

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage 3 : Lignes planaires

### Contenu :

- Lignes à ruban équilibré et lignes microruban.
- Transistors micro-ondes et circuits intégrés.

Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs

**Période des activités :** 4 périodes

**Objectif d'apprentissage 4 :** Abaque de Smith

**Contenu :**

- Constitution de l'abaque de Smith.
- Transformation impédance / admittance.
- Calcul de l'impédance d'entrée d'une ligne.
- Adaptation d'impédance.

**Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs**

---

**Période des activités :** 5 périodes

**Objectif d'apprentissage 5 :** Propagation des ondes électromagnétiques

**Contenu :**

- Introduction aux ondes électromagnétiques.
- Caractéristiques d'une onde électromagnétique.
- Effet de l'environnement sur les ondes.
- Modes de propagation.
- Bilan énergétique de liaison hertzienne.

**Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs**

---

**Période des activités :** 5 périodes

**Objectif d'apprentissage 6 :** Antennes

**Contenu :**

- Généralités.
- Antenne résonante.
- Antenne Hertz et antenne Marconi.
- Concepts et définitions.
- Antennes directionnelles HF.
- Antennes micro-ondes et UHF.
- Antennes d'aéronefs.
- Spécifications et positionnement des antennes d'aéronefs.

**Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs**

---

**Période des activités :** 2 périodes

**Objectif d'apprentissage 7 :** Transmission par Fibre Optique

**Contenu :**

- Introduction.
- Structure des fibres optiques.
- Propagation de la lumière dans une fibre optique.
- Modes de propagation.
- Affaiblissement.
- Bilan énergétique de liaison.

**Activités d'étude personnelle : Lecture personnelle et devoirs**

## **SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

### **Partie théorique**

Au cours de la session, il y aura deux examens écrits portant sur la matière déjà vue en classe, répartis à intervalles réguliers. Ils seront d'une durée de deux (2) périodes chacun. La date d'un examen et son contenu sont toujours annoncés au moins une (1) semaine à l'avance.

Les examens écrits sont une combinaison des types à choix multiples et à développement.

Tout au long de la session, l'étudiant a la responsabilité de relire ses notes et le devoir de poser des questions pour approfondir ses connaissances.

Les devoirs servent à compléter les notions théoriques. Ils sont obligatoires et comptent pour 10% de la note finale.

### **Partie laboratoire**

Les laboratoires du cours sont conçus de manière à permettre à l'étudiant d'acquérir des habiletés professionnelles indispensables pour un technicien ou une technicienne qui arrive sur le marché du travail, notamment les habiletés manuelles concernant le travail en atelier, les habiletés à communiquer par écrit et oralement en français, une meilleure maîtrise du processus de résolution de problèmes.

L'évaluation des activités de laboratoire se fait chaque semaine, portant sur le travail en atelier et le rapport de laboratoire.

Travail en atelier : les critères suivants seront considérés :

- capacité de travailler en équipe;
- sens des responsabilités;
- respect des consignes;
- sens de la planification;
- souci du détail et de la précision;
- qualité de la communication verbale.

Rapport de laboratoire : les critères suivants seront considérés :

- pertinence et exactitude des explications;
- exactitude des calculs effectués;
- qualité du français écrit (10% de la note);
- pertinence et exactitude des réponses aux questions;
- qualité de synthèse;
- respect de la terminologie;
- qualité de la présentation.

## Liste des laboratoires

1	Ligne de transmission simulée (1)
2	Ligne de transmission simulée (2)
3	Ligne de transmission simulée (3)
4	Mesures sur une ligne coaxiale
5	Mesure de longueurs d'ondes
6	Mesure du taux d'ondes stationnaires
7	Diagramme de rayonnement des antennes
8	Mesure de puissance dans les systèmes RF
9	Calcul de l'impédance caractéristique
10	Puissance dans les systèmes non-adaptés
11	Transmission sur fibre optique
12	Atelier de fabrication d'antennes
13	Atelier de fabrication d'antennes
14	Inventaire antennes
15	Reprise – période mise à la disposition des étudiants qui doivent reprendre une manipulation

Les ateliers 5 à 12 seront faits en rotation selon le plan suivant :

Équipe	Semaine													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	1	2	3	4	12	5	6	7	8	9	10	11	13	14
3	1	2	3	4	11	12	5	6	7	8	9	10	13	14
4	1	2	3	4	10	11	12	5	6	7	8	9	13	14
5	1	2	3	4	9	10	11	12	5	6	7	8	13	14
6	1	2	3	4	8	9	10	11	12	5	6	7	13	14
7	1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	5	6	13	14

### Répartition de la note

Les points seront répartis selon la distribution suivante :

<u>Théorie</u> :	Examen 1	30 points
	Examen 2	30 points
	Travaux et devoirs	10 points

Laboratoires : 30 points

**TOTAL** 100 points

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60 %.

### (2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. Toute absence non motivée pour des raisons graves ou de force majeure – raison médicale (certificat à l'appui), mortalité dans la famille immédiate (certificat à l'appui), cause légale (certificat à l'appui), entraîne la note zéro (0) pour la présence à l'activité et pour tous les travaux (rapports ou autres) qui en résultent.

Les motifs de l'absence et les pièces justificatives doivent être présentés avant l'absence, si possible, ou dans les plus brefs délais après l'absence. Si les motifs sont reconnus comme graves, les modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre le professeur et l'étudiant.

### (3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par le professeur. En cas de retard, les pénalités sont un retrait de 10 % par jour ouvrable et la note zéro (0) sera attribuée au sixième jour de retard.

### (4) Présentation matérielle des travaux

Au département d'avionique, le professeur fournit aux étudiants les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par le professeur. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

En l'absence de normes établies par le professeur, l'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « Aides à la recherche » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>

### (5) Qualité de la langue française

Les professeurs favorisent l'utilisation de la terminologie française exacte sans exclure la connaissance de la terminologie anglaise exacte.

L'évaluation formative porte aussi sur la qualité du français oral et écrit. Au besoin, les professeurs recommandent aux étudiants de s'inscrire au Centre d'aide en français.

Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la qualité du français écrit, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par le professeur. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

Le professeur peut allouer 10% de la note d'un travail à la qualité du français oral ou écrit.

## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

### Sécurité au laboratoire et utilisation des locaux :

L'occupation des locaux de laboratoire et l'utilisation de leur équipement par les étudiants doivent se faire sous la supervision d'un professeur ou d'un technicien, sauf indication contraire.

Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du département d'avionique.

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Cahiers COOP de théorie et de laboratoire.

## MÉDIAGRAPHIE

Kennedy, G., *Electronic Communication System*, 3rd edition, McGraw-Hill, 1985, 741 pages.

Wheeler, G.J., *Introduction to Microwaves*, Prentice Hall, 1963, 242 pages.

Combes, Paul F., *Ondes métriques et centimétriques*, Dunod Université, 1980, 162 pages.

Combes, Paul F. & Al., *Composants, dispositifs et circuits actifs en micro-ondes*, Dunod Université, 1985, 239 pages.

Manuels d'opération et de service des fabricants (King, Bendix, Collins) de communications et d'aide à la radionavigation ILS, VORTAC, ADF.

Règlements de la FAA - AC 43-13-2A, pages 13 à 24.

Règlements du Ministère des transports du Canada, Radio Standards, spécifications No 118, Provisional and for C.R.T.P.B. comments, paragraphes 48 à 53.

Hunder, Edgar, *Microwave Communications*, McGraw-Hill, 1989, 332 pages.

Sand Bank, C.P., Optical *Fibre Communication System S*, 1980, 347 pages.

## POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au collège Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*, les *conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant*, la *Politique de valorisation de la langue française*, la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence*, les *procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site WEB du Collège à l'adresse suivante : [www.collegeem.qc.ca](http://www.collegeem.qc.ca). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## **AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES**

### **(1) Présence aux cours**

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours et de participer activement aux activités d'apprentissage prévues par l'enseignant. Dans le cas où le comportement ou les habiletés de l'étudiant sont évalués lors d'une activité d'apprentissage (stage, clinique, laboratoire, etc.), la règle « Présence aux évaluation sommatives » s'applique.

### **(2) Présence aux cours – normes de Transports Canada**

Le Département compile les absences des étudiants inscrits aux programmes d'études Avionique (280.04) et Entretien d'aéronefs (280.03) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».