



## PLAN DE COURS

**COURS :** Techniques de communication-radio

**PROGRAMME :** 280.04 Avionique

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

**PONDÉRATION :** Théorie : 3                      Pratique : 3                      Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boyer Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Giroux Jean-Pierre	B-122	4588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca
<b>Lemoyne Pierre</b>	<b>A-192</b>	<b>4681</b>	<b>pierre.lemoyne@college-em.qc.ca</b>
Phung Phu Thanh	B-123	4387	phuthanh.phung@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
Truong Phuc Quoc	B-123	4713	phucquoc.truong@college-em.qc.ca

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
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**

Connaître les différents systèmes de modulation utilisés en aviation et comprendre le fonctionnement des systèmes de base en émission-réception.

Identifier les différents étages d'un émetteur-récepteur sur un schéma.

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

Ce cours s'inscrit dans un programme en révision par compétences.

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

Le cours théorique sera donné de façon magistrale et, lorsque cela est possible et utile, avec l'appui de matériel multimédia. Entre autres, un logiciel de simulation tel que *Multisim* sera utilisé pour simuler rapidement le fonctionnement des circuits.

**PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE**

**Période des activités**

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>1. Habilitier l'étudiant à reconnaître les différents montages de base.</p>	<p><b>Chapitre 1 (3 périodes)</b>                      Rappel des notions :                      1.1 Les filtres passifs                      1.2 Les transistors                      1.3 Les classes d'opération                      1.4 Les oscillateurs                      1.5 Exercices</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> </ul>
<p>2. L'étudiant saura décrire en ses propres termes ce qu'est une onde électromagnétique.</p> <p>3. L'étudiant saura décrire le comportement des ondes électromagnétiques et ce, pour les différentes bandes de fréquence.</p> <p>4. L'étudiant saura décrire de façon qualitative les différents systèmes de communication et de navigation.</p> <p>5. L'étudiant saura décrire en ses propres termes les différentes réglementations touchant les balises de détresse.</p>	<p><b>Chapitre 2 (3 périodes)</b>                      Les ondes électromagnétiques, allocation des fréquences et les applications en aviation.                      2.1 Les ondes électromagnétiques.                      2.2 Physique des ondes.                      2.3 Allocation des fréquences.                      2.4 Les antennes.                      2.5 Les systèmes de communication de navigation.                      2.6 Les systèmes de balises de détresse.                      2.7 Exercices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> </ul>
<p>6. L'étudiant saura décrire en ses propres termes ce qu'est la modulation d'amplitude et décrire ses principales caractéristiques.</p>	<p><b>Chapitre 3 (2 périodes)</b>                      Modulation AM, chapitre 3.                      3.1 Types de modulation.                      3.2 Modulation d'amplitude (aspect théorique).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> </ul>
<p>7. L'étudiant saura tracer le chemin parcouru par un signal sur le schéma d'un émetteur-récepteur simple.</p>	<p><b>Chapitre 4 (4 périodes)</b>                      4.1 Récepteur élémentaire.                      4.2 Réception superhétérodyne (mélangeur, oscillateur local).                      4.3 Exercices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> </ul>

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>8. L'étudiant saura décrire les différents tests de performance selon le RTCA.</p> <p>9. L'étudiant saura, à partir de mesures, calculer les différents paramètres permettant d'évaluer l'état de navigabilité d'un récepteur donné.</p> <p><b>Semaine 6 : EXAMEN I (3 périodes)</b></p>	<p><b>Chapitre 5 (3 périodes)</b></p> <p>Mesure des performances.</p> <p>5.1 Sensibilité. 5.2 Sélectivité. 5.3 Taux de réjection de la fréquence image (TRFI). 5.4 CAG (contrôle automatique du gain). 5.5 Rappel sur le taux d'onde stationnaire (SWR). 5.6 Règlements et normes. 5.7 Exercices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> </ul>
<p>10. L'étudiant sera capable, à partir du diagramme bloc et du schéma électrique, de reconnaître les différents éléments d'un récepteur et d'établir leurs interrelations.</p>	<p><b>Chapitre 6 (3 périodes)</b></p> <p>Fonctionnement d'un émetteur-récepteur AM.</p> <p>6.1 Bloc alimentation. 6.2 Bloc audio. 6.3 Bloc récepteur. 6.4 Bloc émetteur. 6.5 Applications.</p> <p>Exercices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Tracer, sur les schémas, le chemin emprunté par le signal.</li> </ul>
<p>11. Pour un récepteur KY97A, l'étudiant saura expliquer, en ses propres termes, le fonctionnement des divers dispositifs de l'émetteur-récepteur.</p> <p>12. L'étudiant saura tracer, sur le schéma, le chemin parcouru par le signal.</p> <p><b>EXAMEN II (semaine 10)</b></p>	<p><b>Chapitre 7 (6 périodes)</b></p> <p>7.1 Généralités. 7.2 Théorie générale du circuit. 7.2.1 Récepteur. 7.2.2 Transmission de modulation. 7.2.3 Maître-oscillateur stabilisé (SMO). 7.2.4 Microprocesseur et affichage. 7.2.5 Polarisation du modulateur. 7.2.6 Modulateur (14 Volts KY97A). 7.2.7 Modulateur (28 Volts KY96A). 7.2.8 Transmetteur. 7.2.9 Amplificateur RF. 7.2.10 Pilote, Q402. 7.2.11 Étage final. 7.2.12 Filtre passe-bas. 7.2.13 Microprocesseur. 7.2.14 Communication au synthétiseur PLL I702. 7.2.15 Communication avec la mémoire non volatile. 7.2.16 Communication avec le convertisseur analogue à digital. 7.2.17 Circuit de mise à zéro du microprocesseur. 7.2.18 Affichage. 7.2.19 Plaquette d'amplificateur audio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Tracer, sur les schémas, le chemin emprunté par le signal.</li> </ul>

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>13. L'étudiant saura décrire, en ses propres termes, les avantages et les inconvénients de la transmission en bande latérale unique.</p> <p>14. L'étudiant saura décrire, en ses propres termes, le fonctionnement du modulateur balancé.</p> <p>15. L'étudiant saura décrire, en ses propres termes, le fonctionnement du filtre à cristal.</p> <p>16. À l'aide du diagramme bloc et du schéma, l'étudiant saura tracer le chemin parcouru par le signal et déterminer les fréquences en jeu aux différents points du circuit.</p>	<p><b>Chapitre 8 (3 périodes)</b></p> <p>Bande latérale unique (SSB).</p> <p>8.1 Divers modes de transmission BLU.</p> <p>8.2 Schéma d'un émetteur BLU.</p> <p>8.2.1 Modulateur balancé.</p> <p>8.2.2 Filtre BLU.</p> <p>8.2.3 Détection BLU.</p> <p>8.3 Schéma d'un récepteur BLU.</p> <p>8.4 Applications, exercices.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Tracer, sur les schémas, le chemin emprunté par le signal.</li> </ul>
<p>17. L'étudiant saura décrire, en ses propres termes, les avantages et les inconvénients de la transmission en modulation MF.</p> <p>18. L'étudiant saura expliquer, en ses propres termes, le fonctionnement du modulateur de phase.</p>	<p><b>Chapitre 9 (3 périodes)</b></p> <p>Modulation de fréquence et de phase.</p> <p>9.1 Applications, exercices.</p> <p>9.2 Généralités.</p> <p>9.3 Aspects théoriques.</p> <p>9.4 Méthodes utilisées pour la modulation en fréquence et en phase.</p> <p>9.5 Détection en modulation de fréquence et de phase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ Tracer, sur les schémas, le chemin emprunté par le signal.</li> </ul>
<p>19. L'étudiant saura tracer, sur un schéma de récepteur, le chemin parcouru par le signal et déterminer la fréquence présente aux différents points du circuit.</p> <p>20. L'étudiant saura décrire les différents types de modulation et les codes utilisés, ainsi que les méthodes de détection d'erreur.</p> <p>21. Console audio, intercom.</p> <p><b>EXAMEN III (semaine 15)</b></p>	<p><b>Chapitre 10 (6 périodes)</b></p> <p>Communications numériques.</p> <p>10.1 Types de modulation.</p> <p>10.2 Applications ACARS et SELCAL.</p> <p>10.3 Le circuit de la console.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercices à la fin du chapitre.</li> <li>▪ Lire les notes de cours.</li> <li>▪ À l'aide des schémas du manufacturier, l'étudiant saura effectuer sur papier la planification des branchements.</li> </ul>

**PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE**

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 1	3 pér.	<u>Laboratoire 1</u> : Introduction aux instruments de laboratoire et aux divers types de filtre (rappel).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instruments du laboratoire :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• source d'alimentation CC</li> <li>• multimètre numérique</li> <li>• générateur RF</li> <li>• oscilloscope</li> <li>• compteur</li> </ul> </li> </ul>	Relire les notions de théorie concernant les différents filtres.	1
Semaine 2	3 pér.	<u>Laboratoire 2</u> : Introduction à la modulation MA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le modulateur MA : effectuer le montage d'un circuit modulateur simple sur plaquette de montage.</li> <li>▪ Effectuer le montage d'un circuit démodulateur MA sur plaquette de montage.</li> </ul>	Étude : Lire le laboratoire 2.	6
Semaine 3	3 pér.	<u>Laboratoire 3</u> : Identification des divers contrôles d'un émetteur/récepteur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les différents contrôles de l'émetteur/récepteur et expérimenter l'effet de chacun des contrôles.</li> <li>▪ Expliquer le fonctionnement du récepteur à l'aide du diagramme bloc.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	6, 7
Semaine 4	3 pér.	<u>Laboratoire 4</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les circuits de régulation, du silencieux et l'étage audio.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	10
Semaine 5	3 pér.	<u>Laboratoire 5</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les circuits du détecteur, du CAG (AGC), des étages FI et RF.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	10
Semaine 6	3 pér.	<u>Laboratoire 6</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le synthétiseur de fréquences.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	10
Semaine 7	3 pér.	<u>Laboratoire 7</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étude de l'émetteur.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	10
Semaine 8	3 pér.	<u>Laboratoire 8</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesure des performances d'un émetteur/récepteur MA.</li> </ul>	Étude : Relire les notions de théorie.	8, 9, 10

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 9	3 pér.	<u>Examen 1</u> : individuel.	▪ Évaluer les performances d'un récepteur MA (CB).	Étude : Relire les notions de théorie.  1 à 10
Semaine 10	3 pér.	<u>Laboratoire 9</u>	▪ Étude d'un émetteur-récepteur BLU (SSB) et performance.	Étude : Relire les notions de théorie.  13, 14, 15
Semaine 11	3 pér.	<u>Laboratoire 10</u>	▪ Étude d'un émetteur-récepteur aéronautique (KY97A).	Étude : Relire les notions de théorie.  11, 12
	3 pér.	<u>Laboratoire 11</u>	▪ Étude d'un émetteur-récepteur aéronautique (KY97A).	Étude : Relire les notions de théorie.  11, 12
Semaine 12	3 pér.	<u>Laboratoire 12</u>	▪ Mesures de performances sur le KY97A.	Étude : Relire les notions de théorie.  8, 11, 12
Semaine 13	3 pér.	<u>Laboratoire 13</u>	▪ Démonstration d'un alignement sur le récepteur KY97A.	Étude : Relire les notions de théorie.  11, 12
Semaine 14	3 pér.	<u>Laboratoire 14</u>	▪ Étude d'un circuit complet de communication radio (une console équipée d'au moins 1 radio, une console et une autre source audio. La ou les antennes nécessaires.	Étude : Relire les notions de théorie.  21
Semaine 15	3 pér.	<u>Examen II</u>	▪ Effectuer les tests de performance sur un récepteur MA, KY97A.	Étude : Relire les notions de théorie.  8, 9

**SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen 1.	Sans documentation.	Chapitres 1 à 5.	6 <sup>e</sup> semaine.	10%
Examen 2.	Sans documentation.	Chapitres 6 et 7.	10 <sup>e</sup> semaine.	25%
Examen 3.	Avec documentation.	Synthèse.	15 <sup>e</sup> semaine.	25%
Devoirs.	En classe, en équipe.	Tous.	Hebdomadaire.	10%
Laboratoires (13).	En équipe de deux.	Tous.		20%
Examens pratiques (2 fois) (individuel).	Au laboratoire.	Réaliser les tests de performance.	8 <sup>e</sup> semaine.	5%
	Sur un récepteur ondes courtes; sur un récepteur VHF.		15 <sup>e</sup> semaine.	5%

**Total : 100%**

## 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.

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**

Notes de cours et cahier de laboratoire.

## **MÉDIAGRAPHIE**

Kennedy, Electronic Communication System, Mc Graw Hill.

G.E., Beck, Navigation Systems, Van Nostrand Reinold, 1971.

Myron Kayton & Fried, Avionics Navigation Systems, 1969.

Publications RTCA et ARINC.

Manuels de service, de maintenance et d'installation, de fabricants d'équipement d'avionique et de constructeurs d'aéronefs.

Manuel du mécanicien et de l'inspecteur d'aéronef.

Lex Parrish, ABC'S of Avionics, Howard W. Sams Publications & Co., 1970.

Louis E. Frensel, Principles of Electronic Communication Systems, 1988.

## **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.college-em.qc.ca](http://www.college-em.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 évaluations 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 ».