



## PLAN DE COURS

**COURS :** **Circuits intégrés linéaires**

**PROGRAMME :** 280.04 Avionique

**DISCIPLINE :** 243 : assumée par 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boyer Serge	A-192	546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dagher Maya	A-192	682	maya.dagher@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Giroux Jean-Pierre	B-122	588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca
Gosselin Raymond	A-187	650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Lemoyne Pierre	A-192	681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Proulx Pierre	A-187	645	pierre.proulx@college-em.qc.ca
Radulescu Andrei	A-187	648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	675	quoctuy.tran@college-em.qc.ca
Tran Quoc Tuy	A-187	232	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
Jean-Pierre Giroux	B-122	588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca

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

Pour pouvoir s'inscrire à ce cours, l'étudiant(e) doit avoir suivi au préalable les cours intitulés « Électricité de base d'aéronefs II » (243-981) et « Circuits à semi-conducteurs » (243-112) tous deux donnés à la 2<sup>e</sup> session.

Le présent cours est préalable aux cours suivants : « Techniques de communication radio » (280-123, 4<sup>e</sup> session), « Propagation et antennes d'aéronefs » (280-124, 4<sup>e</sup> session), et « Servomécanismes dans l'aviation » (280-126, 5<sup>e</sup> session).

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

Après avoir suivi et réussi le cours « Circuits à semi-conducteurs », l'étudiant(e) sera capable :

- d'expliquer le fonctionnement de composants à semi-conducteurs de base et de circuits intégrés linéaires;
- d'expliquer les principales applications de base des composants à semi-conducteurs et des circuits intégrés linéaires;
- de transmettre les connaissances acquises sous forme structurée et dans un langage adéquat.

Les notions et les applications vues dans ce cours sont importantes puisqu'elles seront constamment utilisées dans les cours des sessions suivantes.

N.B. : *Le programme d'avionique est voie de révision.*

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### **Partie théorique :**

Le cours théorique sera donné de façon magistrale et, lorsque cela est possible et utile, avec l'appui de matériel multimédia. Entre autres, les logiciels *Electronics Workbench* ou *Multisim* seront utilisés pour simuler rapidement le fonctionnement des circuits.

### **Partie pratique :**

L'acquisition des connaissances sera facilitée par une série d'expériences réparties en 15 séances de laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

**Période(s) des activités :** Semaines 1 et 2 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 1 :** Expliquer le fonctionnement des transistors à effet de champ et de leurs circuits de polarisation

**Contenu :**

- Fonctionnement du transistor à effet de champ à jonction (JFET).
- Caractéristiques et les paramètres du JFET.
- Circuits de polarisation du JFET.
- Fonctionnement du transistor à effet de champ à semi-conducteur métal-oxyde (MOSFET).
- Caractéristiques et les paramètres du MOSFET.
- Circuits de polarisation du MOSFET.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 8.

Devoir 1 : Problèmes impairs du chapitre 8 à remettre à la semaine 3.

---

**Période(s) des activités :** Semaines 3 à 5 (7 périodes)

**Objectif d'apprentissage 2 :** Expliquer le fonctionnement des amplificateurs à FET à faibles signaux

**Contenu :**

- Fonctionnement d'un amplificateur à FET à faibles signaux.
- Amplification du FET.
- Amplificateurs à source commune.
- Amplificateurs à drain commun.
- Amplificateurs à grille commune.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 9.

Devoir 2 : Problèmes impairs du chapitre 9 à remettre à la semaine 5.

Semaine 5 : Examen 1 (1 période), objectifs d'apprentissage 1 et 2.

**Période(s) des activités :** Semaines 5 et 6 (5 périodes)

**Objectif d'apprentissage 3 :** Expliquer la réponse en fréquence d'un amplificateur

**Contenu :**

- Concepts généraux.
- Mesure du gain en Décibel (dB).
- Réponse à basse fréquence d'un amplificateur.
- Capacité de Miller.
- Réponse à haute fréquence d'un amplificateur.
- Réponse en fréquence totale d'un amplificateur.
- Réponse en fréquence des amplificateurs à FET.
- Réponse en fréquence des amplificateurs à plusieurs étages.
- Mesure de la réponse en fréquence d'un amplificateur.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 10;  
Suppléments fournis par le professeur.

Devoir 3 : Problèmes impairs du chapitre 10 et problèmes supplémentaires à remettre à la semaine 7.

---

**Période(s) des activités :** Semaines 7 et 8 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 4 :** Expliquer les caractéristiques et le fonctionnement des amplificateurs opérationnels

**Contenu :**

- Introduction aux amplificateurs opérationnels (amplis-op).
- Amplificateur différentiel.
- Paramètres d'amplis-op.
- Principe de la rétroaction négative.
- Configurations d'amplis-op avec rétroaction négative.
- Effets de la rétroaction négative sur les impédances d'amplis-op.
- Compensation du courant de polarisation et de la tension de décalage.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 12;

Devoir 4 : Problèmes impairs du chapitre 12 à remettre à la semaine 9.

**Période(s) des activités :** Semaines 9 et 10 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 5 :** Expliquer la réponse en fréquence, la stabilité et la compensation des amplificateurs opérationnels

**Contenu :**

- Concepts de base.
- Réponse en boucle ouverte.
- Réponse en boucle fermée.
- Rétroaction positive et stabilité.
- Compensation.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 13;

Devoir 5 : Problèmes impairs du chapitre 13 à remettre à la semaine 10.

Semaine 10 : Examen 2 (2 périodes), objectifs d'apprentissage 3 à 5.

---

**Période(s) des activités :** Semaines 11 et 12 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 6 :** Expliquer les circuits à amplificateurs opérationnels couramment utilisés

**Contenu :**

- Compérateurs.
- Amplificateurs sommateurs.
- Intégrateurs et différentiateurs.
- Amplificateurs d'instrumentation.
- Amplificateurs d'isolation.
- Amplificateurs opérationnels à transconductance (OTA).
- Amplificateurs logarithmiques et antilogarithmiques.
- Convertisseurs et autres circuits d'amplis-op.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude : *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitres 14 et 15;

Devoir 6 : Problèmes impairs choisis dans les chapitres 14 et 15 à remettre à la semaine 13.

**Période(s) des activités :**      **Semaine 13 (3 périodes)**

**Objectif d'apprentissage 7 :**    **Expliquer le fonctionnement des filtres actifs**

**Contenu :**

- Réponses des filtres de base.
- Caractéristiques de la réponse d'un filtre.
- Filtres passe-bas actifs.
- Filtres passe-haut actifs.
- Filtres passe-bande actifs.
- Filtres coupe-bande actifs.
- Mesures de la réponse d'un filtre.

**Activités d'étude personnelle :**

Étude :      *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 16;

Devoir 7 :    Problèmes impairs du chapitre 16 à remettre à la semaine 14.

---

**Période(s) des activités :**      **Semaine 14 (3 périodes)**

**Objectif d'apprentissage 8 :**    **Expliquer le fonctionnement des oscillateurs et des boucles à accrochage de phase**

**Contenu :**

- Oscillateur.
- Principe de l'oscillateur.
- Oscillateurs avec circuits RC de rétroaction.
- Oscillateurs avec circuits LC de rétroaction.
- Oscillateurs à ondes non sinusoïdales.
- Circuit de minuterie 555 comme oscillateur.
- Boucle à verrouillage de phase (PLL).

**Activités d'étude personnelle :**

Étude :      *Électronique – Composants et systèmes d'application*, chapitre 17;

Devoir 8 :    Problèmes impairs du chapitre 17 à remettre à la semaine 15.

---

**Semaine 15 (période d'évaluations terminales) :** *Évaluation terminale de cours (3 périodes), objectifs d'apprentissage 1 à 8.*

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

### LABORATOIRE 1

**Période(s) des activités :** Semaines 1 à 3 (9 périodes)

**Objectif d'apprentissage 1 :** Expliquer le fonctionnement des transistors à effet de champ et de leurs circuits de polarisation

**Contenu :**

- Caractéristiques et paramètres du JFET.
- Polarisation du JFET.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 4.

---

### LABORATOIRE 2

**Période(s) des activités :** Semaines 4 et 5 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 2 :** Expliquer le fonctionnement des amplificateurs à FET à faibles signaux

**Contenu :**

- Amplificateurs à source commune.
- Amplificateurs à drain commun.
- Amplificateurs à grille commune.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 6.

---

### LABORATOIRE 3

**Période(s) des activités :** Semaines 6 et 7 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 3 :** Expliquer la réponse en fréquence d'un amplificateur

**Contenu :**

- Mesure de la réponse à basse fréquence d'un amplificateur.
- Mesure de la réponse à haute fréquence d'un amplificateur.
- Mesure de la réponse en fréquence des amplificateurs à FET.
- Mesure de la réponse en fréquence des amplificateurs à plusieurs étages.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 8.

#### LABORATOIRE 4

**Période(s) des activités :** Semaines 8 et 9 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 4 :** Expliquer les caractéristiques et le fonctionnement des amplificateurs opérationnels

**Contenu :**

- Caractéristiques d'un amplificateur différentiel.
- Configurations d'amplis-op avec rétroaction négative.
- Mesure des impédances des montages d'ampli-op.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 10.

---

#### LABORATOIRE 5

**Période(s) des activités :** Semaines 10 (3 périodes)

**Objectif d'apprentissage 5 :** Expliquer la réponse en fréquence, la stabilité et la compensation des amplificateurs opérationnels

**Contenu :**

- Mesure de la réponse à basse fréquence d'un amplificateur.
- Mesure de la réponse à haute fréquence d'un amplificateur.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 11.

---

#### LABORATOIRE 6

**Période(s) des activités :** Semaines 11 et 12 (6 périodes)

**Objectif d'apprentissage 6 :** Expliquer les circuits à amplificateurs opérationnels couramment utilisés

**Contenu :**

- Compérateurs.
- Amplificateurs sommateurs.
- Amplificateurs d'instrumentation.
- Amplificateurs d'isolation.
- Amplificateurs logarithmiques et antilogarithmiques.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la semaine 13.



**LABORATOIRE 7**

**Période(s) des activités :** Semaines 13 à 15 (9 périodes)

**Objectif d'apprentissage 7 :** Expliquer le fonctionnement des filtres actifs

**Contenu :**

- Filtres passe-bas.
- Filtres passe-haut.
- Filtres passe-bande.
- Filtres coupe-bande.

**Activités d'étude personnelle :**

Rapport de laboratoire à remettre à la fin de la période de la semaine 15.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

**Partie théorique <sup>(1)</sup>**

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 (%)
Devoir 1	Problèmes à résoudre	Travail personnel	1	Semaine 3	10%
Devoir 2		Travail personnel	2	Semaine 5	
Devoir 3		Travail personnel	3	Semaine 7	
Devoir 4		Travail personnel	4	Semaine 9	
Devoir 5		Travail personnel	5	Semaine 10	
Devoir 6		Travail personnel	6	Semaine 13	
Devoir 7		Travail personnel	7	Semaine 14	
Devoir 8		Travail personnel	8	Semaine 15	
Examen 1		Durée : 1 période Sans documentation	1 et 2	Semaine 5	10%
Examen 2		Durée : 2 périodes Sans documentation	3, 4 et 5	Semaine 10	20%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS		Durée : 3 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	1 à 8	Semaine 15	30%

**Sous-total : 70%**

**Partie pratique <sup>(2)</sup>**

Description de l'activité d'évaluation		Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise des rapports)	Rapport Pondération (%)
Laboratoire 1	Réalisation et mesure des circuits, rédaction d'un rapport.	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, selon la disponibilité du matériel.  RAPPORT INDIVIDUEL	1	Semaine 4	4%
Laboratoire 2			2	Semaine 6	4%
Laboratoire 3			3	Semaine 8	4%
Laboratoire 4			3	Semaine 10	2%
Laboratoire 5			4	Semaine 11	4%
Laboratoire 6			5	Semaine 13	6%
Laboratoire 7			7	Semaine 15	6%

**Sous-total : 30%**

**TOTAL : 100%**

(1) Les examens sont des épreuves écrites dans lesquels les étudiants doivent résoudre des circuits à l'aide de développements mathématiques. Ces examens peuvent aussi comprendre quelques questions à choix multiple. Les critères d'évaluation sont la l'exactitude et la clarté des explications, l'exactitude des développements et des résultats des calculs.

(2) Pour qu'un rapport soit corrigé, il faut que l'étudiant(e) ait été présent(e) lors des activités correspondantes. Si un(e) étudiant(e) est absent(e) à une activité ou à une partie d'une activité, il (elle) recevra la note 0 pour le rapport correspondant à cette activité ou à la partie de l'activité.

## 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

Tous les équipements requis pour le cours sont fournis par l'École.

## MÉDIAGRAPHIE

Manuel obligatoire :

FLOYD, Thomas L., *ÉLECTRONIQUE – Composants et systèmes d'application*, 5<sup>e</sup> éd. Repentigny : Éditions Reynald Goulet inc., 2000, 1050 p.

## 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

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles départementales s'appliquant à ce cours :

<http://www.college-em.qc.ca/ena/avionique/reglements>