



## IGEE 405 – ELE8455 – Systèmes électromécaniques

### Plan de cours Automne 2018

**Professeur :** Handy Fortin Blanchette, Professeur – École de technologie supérieure  
Adresse électronique : [handy.fortin-blanchette@etsmtl.ca](mailto:handy.fortin-blanchette@etsmtl.ca)

**Consultation :** Les étudiants qui désirent rencontrer le professeur sont priés de prendre rendez-vous par courriel au préalable afin de s'assurer de sa disponibilité.

**Équivalences :**

ELE8455	Systèmes électromécaniques (Polytechnique Montréal)
ELE550	Machines électriques (ÉTS)
ECSE 462	Electromechanical Energy Conversion (Université McGill)
GEI 165	Systèmes électromécaniques (Université de Sherbrooke)
GEL-3001	Machines électriques (Université Laval)
6GEI361	Machines électriques et entraînements (UQAC)
GEN 43605	Machines électriques (UQAR)
GEI1046	Machines électriques (UQTR)
GEN1753	Machines électriques (UQO)

**Site Internet :** [www.moodle.polymtl.ca](http://www.moodle.polymtl.ca)

**Manuel :** Les notes de cours sont disponibles par téléchargement sur Moodle (sous l'onglet ELE8455).

**Cours :** Jeudi : 9 h 30 – 12 h 20  
Polytechnique Montréal - Pavillon Lassonde – Local M-2201

**Laboratoire :** Jeudi : **13 h 45 – 16 h 35 - Groupe 1 et groupe 2** tel que spécifié en page 3  
Vendredi : **12 h 45 – 15 h 45 Groupe 3** tel que spécifié en page 3  
Endroit : Polytechnique Montréal – Pavillon principal – local A-236 et local A-328  
Chargé de laboratoire : M. Vincent Bourgoin-Lafrance  
Adresse électronique : [vincent.bourgoin92@gmail.com](mailto:vincent.bourgoin92@gmail.com)

**Objectifs :** Le cours « Systèmes électromécaniques » offre comme objectif général une formation en apprentissage et en analyse des techniques associées à la caractérisation et au fonctionnement des machines électriques utilisées dans des applications industrielles les plus diverses, qui vont des usines d'épuration des eaux usées aux centrales de cogénération d'énergie électrique.

La poursuite de cet objectif se fera par des activités d'enseignement et d'apprentissage dont les buts principaux s'énoncent comme suit :

- Identifier le domaine technologique et la terminologie qui lui y est associée ;
- Faire une acquisition de connaissances scientifiques : étude par modèles analytiques, régimes de fonctionnement, caractérisation technique du matériel ;
- Développer l'esprit d'analyse et de synthèse : choix approprié de montages, environnement opérationnel, simulation numérique du comportement, performances électriques
- Sensibiliser le candidat à l'impact technologique : spécification fonctionnelle, éléments de devis technique, normes, contraintes économiques et sécurité.

<b><u>Évaluation</u></b>	Devoirs (4 obligatoires – préparation des T.P.) :	20 %
	Examen de mi-session (documentation limitée) :	20 %
	Examen final (documentation limitée) :	25 %
	<b><i>Travaux pratiques</i></b>	
	• Exécution des séances et rapports de laboratoire :	35 %
	<b>Total :</b>	<b>100 %</b>

- Travaux pratiques :**
- Projet partie 1 – Développement d'une commande vectorielle (MSAP) (9 %)
  - Projet partie 2 – Intégration comm. vect. dans un véhicule électrique (8%)
  - Caractérisation paramétrique d'une machine asynchrone à cage (9 %)
  - Machine synchrone en mode moteur et générateur (9 %)

- Modalités d'exécution :**
- 1) Chaque équipe de laboratoire se compose nominalement de deux (2) étudiants (trois si le nombre d'étudiants est plus important) et demeure inchangée pendant toute la session.
  - 2) La présence à chaque séance est exigée et chaque étudiant se doit de signer la feuille de présence; les absences et les retards doivent être motivés au responsable.
  - 3) Chaque équipe doit compléter, avant chaque séance, une préparation adéquate (i.e. schéma de câblage du montage, procédure de mesure, calculs préliminaires, simulations (lorsqu'exigées) et tableaux d'enregistrement des résultats. À cette fin, une copie propre de cette préparation **doit être téléversée sur le site Moodle selon les directives fournies en classe**, au plus tard **sept (7) jours** après le cours où les directives associées à la séance auront été données. Cette préparation sera évaluée et commentée ; elle sera ensuite remise soit au laboratoire ou soit en classe, assez tôt pour que les étudiants puissent en prendre connaissance avant de déposer leur rapport final de séance. Les étudiants non préparés perdent leur évaluation de préparation et pourraient se voir refuser l'accès au laboratoire.
  - 4) Le rapport d'une séance de T.P. se doit d'être un texte concis qui contient tout ce qui est pertinent au travail associé à la séance : but, appareils utilisés, tableaux d'enregistrement de résultats, calculs, simulations, réponses aux questions, commentaires et conclusion.
  - 5) Tous les membres de l'équipe doivent signer la page couverture de chaque remise de rapport de laboratoire. Ce rapport, associé à une séance spécifique, devra être remis **obligatoirement** pour évaluation, au plus tard **dix (10) jours** après l'exécution de la séance.
  - 6) Le travail au laboratoire doit s'accomplir aux périodes statutaires; tout travail fait en dehors des périodes allouées, doit être exécuté sous la surveillance du personnel autorisé; veuillez vous informer des consignes de sécurité à ce sujet.
  - 7) Tous les devoirs doivent **être téléversés sur le site Moodle selon les directives fournies en classe**, à la date inscrite sur l'énoncé.

**IGEE 405 – ELE8455 – Systèmes électromécaniques**  
**Horaire détaillé – Automne 2018**  
**Polytechnique Montréal – Pavillon Lassonde - Local M-2201**

Sem	Date	Sujet	Chapitre Sections	Devoirs	Laboratoire Simulation: A-328 Expérience : A-236
1 (B1)	30 août	Introduction aux machines électriques. Étude du mécanisme de production des forces magnétiques et de l'induction électromagnétique.	Chapitre 1		
2 (B2)	6 sept.	Étude et modélisation des systèmes mécaniques en rotation. Caractéristiques couple-puissance des machines électriques. Calcul de la puissance électrique.	Chapitre 2		
3 (B1)	13 sept.	Utilisation du changement de référentiel dans les machines électriques. Application aux MSAP.	Chapitre 3	<b>Devoir #1</b>	
4 (B2)	20 sept.	Principe de la commande vectorielle des MSAP (avec sources idéales et modulateurs de largeur d'impulsions (MLI-PWM)).	Chapitre 4		Groupe 2 - A-236 (J) Groupe 3 – A-236(V)
5 (B1)	27 sept.	Modélisation de la machine asynchrone à cage dans le référentiel qd0. Caractéristiques en régime permanent de la machine asynchrone à cage. Classification des machines asynchrones. Modélisation et commande de la machine à rotor bobiné.	Chapitre 5	<b>Devoir #2</b>	Groupe 1 - A-236 (J)
6 (B2)	4 oct.	Étude des circuits magnétiques à entrefer. Principes de conversion électromécanique basée sur la variation de l'énergie.	Chapitre 6		Groupe 2 - A-328 (J) Groupe 3 – A-328(V)
	<b>11 oct.</b>	<b>Semaine de relâche</b>			
7 (B1)	18 oct.	<b>Examen de mi-session</b>			Groupe 1 - A-328 (J)
8 (B2)	25 oct.	Modélisation de la machine CC. Concept de plan de neutralité et mécanisme de redressement de la tension.	Chapitre 7		
9 (B1)	1 nov.	Étude de la construction de la machine synchrone à rotor bobiné. Modèle équivalent en régime permanent. Étude du fonctionnement en mode générateur.	Chapitre 8	<b>Devoir #3</b>	Groupe 1 - A-328 (J)
10 (B2)	8 nov.	Modélisation de la machine synchrone en mode moteur. Étude du principe de compensation synchrone.	Chapitre 9		Groupe 2 - A-236 (J) Groupe 3 – A-328(V)
11 (B1)	15 nov.	Étude de la mise en parallèle des génératrices synchrones. Analyse des points de stabilisation et calcul des valeurs en régime permanent.	Chapitre 10	<b>Devoir #4</b>	Groupe 1 - A-236 (J)
12 (B2)	22 nov.	Étude complémentaire du fonctionnement de la machine synchrone en régime transitoire (résonances, constante de temps, fautes...)	Chapitre 11		Groupe 2 - A-236 (J) Groupe 3 – A-236(V)
13 (B1)	29 nov.	Modélisation de la machine synchrone à pôles saillants.	Chapitre 12		<b>Séminaire (à confirmer)</b>
10 décembre 2018		<b>Examen final</b>			

*Note : La période d'examens aura lieu du 6 au 21 décembre 2018 inclusivement.*