

## IGEE 410 – ELE8460 – Appareillage électrique

### Plan de cours

#### Session hiver 2025

**Coordonnateur :** Professeur François Bouffard, Université McGill

**Professeurs :** M. Yves Brissette, professeur honoraire IGEE, chercheur IREQ retraité  
M. Sébastien Poirier, chef expertise IREQ et chercheur  
Bureau : Polytechnique Montréal – Pavillon principal – A-330.7  
Téléphone : 450-671-3444 (Yves Brissette), 450-652-8134 (Sébastien Poirier)  
Courriel : [brisset6@hotmail.com](mailto:brisset6@hotmail.com) (Yves Brissette),  
[poirier.sebastien@hydroquebec.com](mailto:poirier.sebastien@hydroquebec.com) (Sébastien Poirier)

**Enseignants :** Ingénieurs experts provenant d'Hydro-Québec,  
HITACHI ÉNERGIE, GE Power et IREQ  
Voir liste des formateurs à la page 3 du plan de cours.

**Équivalences :**

ELE8460	Appareillage électrique (Polytechnique Montréal)
ECSE 460	Appareillage électrique (Université McGill)
ELEC 430	Electrical Power Equipment (Université Concordia) cours en français
ELE752	Appareillage électrique (École de technologie supérieure)
GEI140	Appareillages et installations (Université de Sherbrooke)
GEL-3150	Appareillage électrique et matériaux (Université Laval)
6GEI355	Appareillage électrique et matériaux (UQAC)
GEN44010	Appareillage électrique et matériaux (UQAR)
GEI1080	Appareillage électrique et matériaux (UQTR)
GEN1853	Appareillage électrique et matériaux (UQO)

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

**Manuel :** Notes de cours (présentations Power Point), références et autres documents

**Obligatoire pour ce cours :** **BOTTES DE SÉCURITÉ** (souliers non-acceptés) pour 3 visites en industrie  
**Clé USB** fonctionnelle pour les laboratoires et lunettes de sécurité recommandées

**Cours :** **Mercredi : 9 h 30 à 12 h30** *Polytechnique Montréal, Pavillon Lassonde Local M-2004*

**Travaux pratiques :** **Mercredi : 13 h 45 – 16 h 35 – Voir à la page 3 du plan de cours**  
**Responsable : Vitaliy Kuzmin**  
**Courriel :** [vitaliy.igee@outlook.com](mailto:vitaliy.igee@outlook.com)

**Objectifs** : Le cours vise l'acquisition de connaissances fondamentales et appliquées sur la physique et l'utilisation des matériaux de l'électrotechnique et l'appareillage des réseaux électriques de transport. À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable :

- de comprendre la structure et le fonctionnement des principaux équipements de transport et les propriétés de base qui gouvernent leurs matériaux (magnétiques, diélectriques et conducteurs) ainsi que les polymères ;
- d'être en mesure de spécifier les équipements, incluant le choix du matériel et d'en évaluer les performances électriques ;
- de pouvoir élaborer un devis technique, effectuer les analyses pertinentes à une application spécifique pour l'intégration au réseau incluant le raccordement d'énergies renouvelables;
- de comprendre la physique de base des matériaux conducteurs, magnétiques, diélectriques ainsi que les polymères.

<b><u>Évaluation</u></b> :	Devoirs :	20 %
	Travaux pratiques - laboratoires :	20 %
	Examen périodique :	20 %
	Examen final (obligatoire) :	40 %
	<b>Total :</b>	<b>100 %</b>

**Travaux pratiques** : Les travaux pratiques sont illustrés dans les activités suivantes :

- TP # 1 : Appareillage pour raccordement des énergies renouvelables et études sur les possibles substituts au gaz SF<sub>6</sub>
- TP # 2 : Matériaux magnétiques
- TP # 3 : Transformateurs
- TP # 4 : Disjoncteurs
- TP # 5 : Sectionneurs
- TP # 6 : Ateliers d'appareillage
- TP # 7 : Condensateurs

Un rapport de laboratoire devra être remis à la suite du TP #2, qui comptera pour 5 % de la note finale. La participation de l'étudiant à l'ensemble des TP comptera pour 15 % de la note finale.

Les devoirs et les examens seront distribués par les professeurs.

**Visites industrielles** : Trois (3) visites obligatoires sont prévues.

## APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – PLAN DÉTAILLÉ

Sem	Date	Hre	Sujet	Formateur	TP/Labos	Devoirs	
1	8 janv.	3	Matériaux – I : théorie	IREQ Yves Brissette			
2	15 janv.	3	Matériaux – II : Applications à l'appareillage	IREQ Yves Brissette	Hydro-Québec <b>TP # 1</b> Énerg. Renouv. et SF6 Sébastien Poirier et Yves Brissette	<b>Devoir # 1</b> <b>Matériaux</b>	
3	22 janv.	3	Transformateurs et inductances - I	IREQ Yves Brissette	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 1)		
4	29 janv.	3	Matériaux – III : études de cas	IREQ Yves Brissette	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 2)	<b>Devoir # 2</b> <b>Transformateurs</b>	
5	5 fév.	3	Transformateurs et inductances - II Construction et dimensionnement	HITACHI ÉNERGIE Hans W. Poulin	HITACHI ÉNERGIE <b>TP # 3</b> Transformateurs Hans W. Poulin		
6	12 fév.	3	Disjoncteurs à haute tension	IREQ Sébastien Poirier	GE Power <b>TP # 4</b> Disjoncteurs Thibault Ostermann	<b>Devoir # 3</b> <b>Disjoncteurs</b>	
7	19 fév	3	Parafoudres et surtensions	IREQ Yves Brissette	GE Power <b>TP #5</b> Sectionneurs Riyad Kechroud		
8	26 fév.	2	<b>Examen périodique</b>		<b>Visite</b> HITACHI ÉNERGIE Transformateurs		
	5 mars	<b>SEMAINE DE RELÂCHE – DU 3 AU 9 MARS 2025</b>					
9	12 mars	3	Mise à la terre des réseaux	IREQ Yves Rajotte	<b>TP # 6 *</b> Ateliers d'appareillage Groupe 1		
10	19 mars	3	Lignes de transport	Hydro-Québec Vitaliy Kuzmin	<b>TP # 6*</b> Ateliers d'appareillage Groupe 2	<b>Devoir # 4</b> <b>Parafoudres,</b> <b>surtensions</b> <b>MALT, Lignes</b>	
11	26 mars	3	Compensation réactive, compensateurs statiques	IREQ Sébastien Poirier	Yves Brissette et HITACHI Énergie <b>TP # 7</b> Condensateurs Yves Brissette		
12	2 avril	3	Composantes d'un réseau de transport	Hydro-Québec Laurent Houle	<b>Visite IREQ</b> Laboratoire HT Simulateur ligne d'essais		
13	9 avril	3	<b>Visite en AM ou PM</b> <b>Poste Chateauguay</b>				
		<b>2,5</b>	<b>Examen final</b>				

\* Pour les laboratoires TP n° 2 (matériaux magnétiques) et TP n° 6 (ateliers d'appareillage), la classe sera divisée en deux groupes afin de permettre une meilleure interaction entre les étudiants et les présentateurs du TP.

**Note :** La période d'examens se tiendra du 22 avril au 6 mai 2025 inclusivement.

**Références bibliographiques :**

- Théodore Wildi, Électrotechnique, Ed.4, Presses de l'Université Laval, 2005, 1248 pages, ISBN 2-7637-8185-3
- Philippe Robert, Matériaux de l'électrotechnique – Collection Traité d'électricité vol. 2, Ed.3, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 1999, 376 pages, ISBN 2-88074-419-9
- Réal-Paul Bouchard, Guy Olivier, Électrotechnique, Ed.2, Presses internationales Polytechnique, 1999, 688 pages, ISBN 9782553007200
- Michel Aguet et al., Énergie électrique – Collection Traité d'électricité vol. 12, Ed.2, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 1987, 371 pages, ISBN 2-88074-052-5
- Robert M. Del Vecchio, Bertrand Poulin et al., Transformer Design Principles: With Applications to Core-Form Power Transformers, Ed.2, CRC Press, 2010, 636 pages, ISBN 9781439805824
- Paul G. Slade, The Vacuum Interrupter: Theory, Design, and Application, CRC Press, 2007, 528 pages, ISBN 9781420008593
- Ruben D. Garzon, High Voltage Circuit Breakers: Design and Applications, CRC Press, 2002, 456 pages, ISBN 9780203910634
- J. Duncan Glover et al., Power System Analysis and Design, Ed.5, Cengage Learning, 2011, 848 pages, ISBN 9781111425777
- Leonard L. Grigsby, Electric Power Generation, Transmission, and Distribution, Ed.3, CRC Press, 2012, 789 pages, ISBN 9781439856284
- N.H. Malik et al., Electrical Insulation in Power Systems, CRC Press, 1997, 408 pages, ISBN 9780824701062
- Juan A. Martinez-Velasco, Power System Transients: Parameter Determination, CRC Press, 2009, 644 pages, ISBN 9781420065299
- David F. Peelo, Current Interruption Transients Calculation, Wiley, 2014, 246 pages, ISBN 9781118600474
- Rene Smeets et al., Switching in Electrical Transmission and Distribution Systems, Wiley, 2014, 440 pages, ISBN 9781118381359