

IGEE 410 – ELE8460 – Appareillage électrique

Plan de cours

Session hiver 2024

Coordonnateur : Dr. 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 (Yves Brissette),
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 :

ELE 8460	Appareillage électrique (Polytechnique Montréal)
ECSE 460	Appareillage électrique (Université McGill)
ELEC 430	Appareillage électrique (Université Concordia)
ELE 752	Appareillage électrique (École de technologie supérieure)
GEI 140	Appareillage et installations électriques (Sherbrooke)
GEL-3150	Appareillage électrique et matériaux (Université Laval)
6GEI355	Appareillage électrique et matériaux (UQAC)
GEN 44010	Appareillage électrique et matériaux (UQAR)
GEI1080	Appareillage électrique et matériaux (UQTR)
GEN1853	Appareillage électrique et matériaux (UQO)

Site Internet : 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

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.kuzmin@mail.mcgill.ca

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) ;
- 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 ;
- de comprendre la physique de base des matériaux conducteurs, magnétiques et diélectriques.

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

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

- TP # 1 : Appareillage pour raccordement des énergies renouvelables et étude sur les possibles substituts au gaz SF₆
- 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 suite au 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 : 3 visites obligatoires sont prévues

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – PLAN DÉTAILLÉ

Sem	Date	Hre	Sujet	Formateur	TP/Labos	Devoirs	
1	10 janv.	3	Matériaux – I : théorie	IREQ Yves Brissette			
2	17 janv.	3	Matériaux – II : Applications à l'appareillage	IREQ Yves Brissette	Hydro-Québec TP # 1 Energ. Renouv. et SF6 Sébastien Poirier et Yves Brissette	Devoir # 1 Matériaux	
3	24 janv.	3	Transformateurs et inductances - I	IREQ Yves Brissette	TP # 2 * Matériaux magnétiques (Groupe 1)		
4	31 janv.	3	Matériaux – III : études de cas	IREQ Yves Brissette	TP # 2 * Matériaux magnétiques (Groupe 2)	Devoir # 2 Transformateurs	
5	7 fév.	3	Transformateurs et inductances - II Construction et dimensionnement	HITACHI ÉNERGIE Hans W. Poulin	HITACHI ÉNERGIE TP # 3 Transformateurs Hans W. Poulin		
6	14 fév.	3	Disjoncteurs à haute tension	IREQ Sébastien Poirier	GE Power TP # 4 Disjoncteurs Thibault Ostermann	Devoir # 3 Disjoncteurs	
7	21 fév.	2	Examen périodique		Visite HITACHI ÉNERGIE Transformateur		
8	28 fév.	3	Parafoudres et surtensions	IREQ Yves Brissette	GE Power TP #5 Sectionneurs Riyad Kechroud		
	6 mars	SEMAINE DE RELÂCHE – DU 4 AU 10 MARS 2024					
9	13 mars	3	Mise à la terre des réseaux	IREQ Yves Rajotte	TP # 6 Ateliers d'appareillage Groupe 1	Devoir # 4 Parafoudres et surtensions	
10	20 mars	3	Lignes de transport	Hydro-Québec Vitaliy Kuzmin	TP # 6 Ateliers d'appareillage Groupe 2		
11	27 mars	3	Compensation réactive, compensateurs statiques	IREQ Sébastien Poirier	ABB - Québec TP # 7 Condensateurs Benoît Gingras		
12	3 avril	3	Composantes d'un réseau de transport	Hydro-Québec Laurent Houle	Visite IREQ Laboratoire HT Simulateur ligne d'essais		
13	10 avril	3			Visite Poste Chateauguay		
		2,5	Examen final				

* 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 19 avril au 3 mai 2024 inclusivement.

Références bibliographiques :

- Théodore Wildi, *Électrotechnique*, Ed.4, Presses de l'Université Laval, 2005, 1248 pages, ISBN 2-7637-8185-3
- 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
- Réal-Paul Bouchard, Guy Olivier, *Électrotechnique*, Ed.2, Presses internationales Polytechnique, 1999, 688 pages, ISBN 9782553007200
- 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
- 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
- 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
- Paul G. Slade, *The Vacuum Interrupter: Theory, Design, and Application*, CRC Press, 2007, 528 pages, ISBN 9781420008593
- Rene Smeets et al., *Switching in Electrical Transmission and Distribution Systems*, Wiley, 2014, 440 pages, ISBN 9781118381359