

## IGEE 410 – ELE8460 – Appareillage électrique et matériaux

### Plan de cours

#### Session hiver 2022

**Coordonnateur** : M. François Bouffard, Université McGill

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

**Enseignants** : Ingénieurs experts provenant de :  
Hydro-Québec - Groupe TransÉnergie et équipement, GE Canada, Hitachi Energy 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)
GEI355	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](http://www.moodle.polymtl.ca)

**Manuel** : Notes de cours, références et autres documents

**Cours** : **Mercredi : 9 h 30 à 12 h30** *Polytechnique Montréal, Pavillon Lassonde  
Local M-1420*

**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](mailto: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 ;
- de comprendre la physique de base des matériaux conducteurs, magnétiques et diélectriques.

<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 : CATIA
- 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.

### APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE ET MATÉRIAUX – PLAN DÉTAILLÉ

Sem	Date	Hre	Sujet	Formateur	TP/Labos	Devoirs
1	12 janv.	3	Matériaux – I : théorie	IREQ <b>Yves Brissette</b>		
2	19 janv.	3	Matériaux – II : Applications à l'appareillage	IREQ <b>Yves Brissette</b>	Hydro-Québec <b>TP # 1</b> CATIA <b>P. Graveline</b>	<b>Devoir # 1</b> <b>Matériaux</b>
3	26 janv.	3	Transformateurs et inductances - I	IREQ <b>Yves Brissette</b>	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 1)	
4	2 fév.	3	Matériaux – III : études de cas	IREQ <b>Yves Brissette</b>	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 2)	<b>Devoir # 2</b> <b>Transformateurs</b>
5	9 fév.	3	Transformateurs et inductances - II Construction et dimensionnement	Hitachi Energy <b>Hans W. Poulin</b>	Hitachi Energy <b>TP # 3</b> Transformateurs <b>Hans W. Poulin</b>	
6	16 fév.	3	Disjoncteurs à haute tension	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>	GE Canada <b>TP # 4</b> Disjoncteurs <b>Thibault</b> <b>Ostermann</b>	<b>Devoir # 3</b> <b>Disjoncteurs</b>
7	23 fév.	2	<b>Examen périodique</b>			
<b>Semaine de relâche</b>						
8	9 mars	3	Parafoudres et surtensions	IREQ <b>Yves Brissette</b>	GE Canada <b>TP #5</b> Sectionneurs <b>Riyad</b> <b>Kechroud</b>	
9	16 mars	3	Mise à la terre des réseaux	IREQ <b>Yves Rajotte</b>	<b>TP # 6</b> Ateliers d'appareillage Groupe No 1	<b>Devoir # 4</b> <b>Parafoudres et</b> <b>surtensions</b>
10	23 mars	3	Lignes de transport	Hydro-Québec <b>Vitaliy Kuzmin</b>	<b>TP # 6</b> Ateliers d'appareillage Groupe No 2	
11	30 mars	3	Compensation réactive, compensateurs statiques	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>	Hitachi Energy - Québec <b>TP # 7</b> Condensateurs <b>Benoît Gingras</b>	
12	6 avril	3	Composantes d'un réseau de transport	Hydro-Québec <b>Bahram</b> <b>Khodabakhchian</b>	Visite IREQ Laboratoire HT Simulateur ligne d'essais	
13	13 avril				Visite Poste Boucherville	
	28 avril	<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 2022 inclusivement.

### Références bibliographiques :

- 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
- Théodore Wildi, *Électrotechnique*, Ed.4, Presses de l'Université Laval, 2005, 1248 pages, ISBN 2-7637-8185-3