

## IGEE 410 – ELE8460 – Appareillage électrique et matériaux

### Plan de cours

### Session hiver 2017

<b><u>Coordonnateur</u></b> :	M. François Bouffard – Université McGill
<b><u>Professeurs</u></b> :	M. Sébastien Poirier, chercheur de l'IREQ et M. Yves Brissette, chercheur de l'IREQ Bureau: Polytechnique Montréal - Pavillon principal - A-330.7 Téléphone : Sébastien Poirier : (450) 652-8134 Téléphone : Yves Brissette : (450) 652-8467 Courriel : <a href="mailto:poirier.sebastien@ireq.ca">poirier.sebastien@ireq.ca</a> Courriel : <a href="mailto:brissette.yves@ireq.ca">brissette.yves@ireq.ca</a>
<b><u>Enseignants</u></b> :	Ingénieurs experts provenant de : Hydro-Québec TransÉnergie, ABB, GE Grid Solutions et IREQ Voir liste des formateurs à la page 3 du plan de cours.
<b><u>Équivalences</u></b> :	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 Appareillages et installations électriques (Univ. de Sherbrooke) GEL 3150 Appareillage électrique et matériaux (Université Laval) GEN 44010 Appareillage électrique et matériaux (UQAR) GEI 1080 Appareillage électrique et matériaux (UQTR)
<b><u>Site Internet</u></b> :	<a href="http://www.moodle.polymtl.ca">www.moodle.polymtl.ca</a>
<b><u>Manuel</u></b> :	Notes de cours, références et autres documents
<b><u>Cours</u></b> :	<b>Polytechnique Montréal – Pavillon Lassonde – Local M-2004</b> <b>Mercredi : 9 h 30 à 12 h 20</b>
<b><u>Travaux pratiques</u></b> :	<b>Polytechnique Montréal – Pavillon principal – Salle A-328</b> <b>Mercredi : 13 h 45 – 16 h 35 – Voir à la page 3 du plan de cours</b> <b>Responsable</b> : Madame Édith Donfack Kahou <b>Courriel</b> : <a href="mailto:edith.donfack-kahou@polymtl.ca">edith.donfack-kahou@polymtl.ca</a>

**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.

**Évaluation :**

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

**Travaux pratiques :**

Les travaux pratiques sont illustrés dans les activités suivantes:

- TP # 1 : CATIA (1 séance) Pavillon principal – Salle A-328
- TP # 2 : Matériaux magnétiques – Pavillon principal – Local A-236
- TP # 3 : Transformateurs Pavillon principal – Local A-328
- TP # 4 : Disjoncteurs Pavillon principal – Local A-328
- TP # 5 : Parafoudres Pavillon principal – Local A-328
- TP # 6 : Condensateurs Pavillon principal – Local A-328

De plus, des visites industrielles sont prévues aux endroits suivants :

- Usine de transformateurs (ABB – Varennes)
- Usine de fabrication de dispositifs de coupure (GE Grid Solutions – La Prairie)
- Visite de la ligne d'essais de distribution de l'IREQ (Varennes)

Les détails de ces activités seront établis au fur et à mesure du déroulement du cours.

Les devoirs et les examens seront distribués par les professeurs.

## APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE ET MATÉRIAUX – Plan détaillé

Sem	Date	Hre	Sujet	Formateur	TP/Labos	Visites	Devoirs
1	11 janv.	3	Composantes d'un réseau de transport	HQ-TransÉnergie <b>Barham Khodabakhchian</b>			
2	18 janv.	3	Matériaux – I : théorie	IREQ <b>Yves Brissette</b>			
3	25 janv.	3	Matériaux – II : applications à l'appareillage	IREQ <b>Yves Brissette</b>			<b>Devoir # 1 Matériaux</b>
4	1 <sup>er</sup> fév.	3	Transformateurs et inductances - I	IREQ <b>Mathieu Lambert</b>	Hydro-Québec <b>TP # 1 CATIA P. Graveline</b>		
5	8 fév.	3	Disjoncteurs : interruption et établissement du courant	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 1 - PM)		<b>Devoir # 2 Transformateurs</b>
6	15 fév.	3	Matériaux – III : études de cas	IREQ <b>Yves Brissette</b>	<b>TP # 2 *</b> Matériaux magnétiques (Groupe 2 – PM)		
7	22 fév.	3	Transformateurs et inductances - II Construction et dimensionnement	ABB - Varennes <b>A. Zouaghi</b>	ABB - Varennes <b>TP # 3 Transformateurs A. Zouaghi</b>		
8	1 <sup>er</sup> mars	<b>2.5</b>	<b>Examen partiel</b>			<b>ABB Visite # 1 Usine de Varennes</b>	
	<b>mars</b>	<b>Semaine de relâche</b>					
9	15 mars	3	Sectionneurs : dimensionnement fonctionnement	GE Grid Solutions <b>Clément Rollier</b>	GE Grid Solutions <b>TP # 4 Disjoncteurs Thibault Ostermann</b>		<b>Devoir # 3 Disjoncteurs, interruption</b>
10	22 mars	3	Parafoudres et surtensions	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>		<b>GE Grid Solutions Visite # 2, Usine de La Prairie</b>	
11	29 mars	3	Mise à la terre des réseaux	IREQ <b>Yves Rajotte</b>	ABB - USA <b>TP # 5 Parafoudres Dr. A. P. Vitols (à confirmer)</b>		<b>Devoir # 4 Parafoudres et Isolateurs</b>
12	5 avril	3	Lignes de transport	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>		<b>IREQ Visite # 3 Varennes</b>	
13	12 avril	3	Compensation réactive, compensateurs statiques	IREQ <b>Sébastien Poirier</b>	ABB - Québec <b>TP # 6 Condensateurs Jeff Dion</b>		
		<b>2,5</b>	<b>Examen final</b>				

**Formation sur Catia – TP # 1 : Pavillon principal – Local A-328**

\* **Pour le laboratoire TP # 2 sur les matériaux magnétiques, la classe sera divisée en quatre (4) sections, en raison du nombre de postes de travail limité à 6. Deux sections seront offertes en après-midi (13 h 45 – 16 h 35).**

Note : *La période d'examens se tiendra du 20 avril au 5 mai 2017 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