

IGEE 410 – ELE8460 – Appareillage électrique et matériaux

Plan de cours

Session hiver 2020

Coordonnateur : M. François Bouffard, Université McGill

Professeurs : 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 : poirier.sebastien@ireq.ca
Courriel : brissette.yves@ireq.ca

Enseignants : Ingénieurs experts provenant de :
Hydro-Québec TransÉnergie, ABB, 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) |
| 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

Manuel : Notes de cours, références et autres documents

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

Travaux pratiques : Polytechnique Montréal – Pavillon principal – Salle A-328
Mercredi : 13 h 45 – 16 h 35 – Voir à la page 3 du plan de cours
Responsable : Alireza Masoom et Vitaliy Kuzmin
Courriel : alireza.masoom@polymtl.ca; kuzmin.vitaliy@hydro.qc.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.

| | | |
|----------------------------|------------------------------------|--------------|
| <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 : CATIA | Pavillon principal - Local 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 : Ateliers d'appareillage | Pavillon principal - Local A-236 |
| • TP # 6 : Condensateurs | Pavillon principal - Local A-328 |

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

- Usine de transformateurs (ABB – Varennes);
- Poste de transport 735 kV (Hydro-Québec);
- Visite de la ligne d'essais de distribution et du laboratoire d'inspection des disjoncteurs SF6 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 | 8 janv. | 3 | Matériaux – I : théorie | IREQ Yves Brissette | | | |
| 2 | 15 janv. | 3 | Matériaux – II : applications à l'appareillage | IREQ Yves Brissette | | | Devoir # 1 Matériaux |
| 3 | 22 janv. | 3 | Disjoncteurs : interruption et établissement du courant | IREQ Sébastien Poirier | Hydro-Québec TP # 1 CATIA P. Graveline | | |
| 4 | 29 janv. | 3 | Transformateurs et inductances - I | IREQ Yves Brissette | TP # 2 * Matériaux magnétiques (Groupe 1 - PM) | | Devoir # 2 Transformateurs |
| 5 | 5 fév. | 3 | Matériaux – III : études de cas | IREQ Yves Brissette | TP # 2 * Matériaux magnétiques (Groupe 2 – PM) | | |
| 6 | 12 fév. | 3 | Transformateurs et inductances - II Construction et dimensionnement | ABB - Varennes Hans W. Poulin | ABB - Varennes TP # 3 Transformateurs Hans W. Poulin | | Devoir # 3 Disjoncteurs |
| 7 | 19 fév. | 3 | Sectionneurs : dimensionnement fonctionnement | GE Power Riyad Kechroud | GE Power TP # 4 Disjoncteurs T. Ostermann | | |
| 8 | 26 fév. | 2,5 | Examen partiel | | | ABB Visite # 1 Usine de Varennes | |
| Semaine de relâche | | | | | | | |
| 9 | 11 mars | 3 | Parafoudres et surtensions | IREQ Sébastien Poirier | | | |
| 10 | 18 mars | 3 | Mise à la terre des réseaux | IREQ Yves Rajotte | | IREQ Visite # 2 Varennes | |
| 11 | 25 mars | 3 | Lignes de transport | IREQ Sébastien Poirier | TP # 5 Ateliers d'appareillage | | Devoir # 4 Parafoudres et surtensions |
| 12 | 1 avril | 3 | Compensation réactive, compensateurs statiques | IREQ Sébastien Poirier | ABB - Québec TP # 6 Condensateurs Benoît Gingras | | |
| 13 | 8 avril | 3 | Composantes d'un réseau de transport | HQ-TransÉnergie Bahram Khodabakhchian | | HQ TransÉnergie Visite # 3 Poste 735 kV | |
| | | 2,5 | Examen final | | | | |

* **Pour le laboratoire TP # 2 sur les matériaux magnétiques**, la classe sera divisée en deux 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'examen se tiendra du 21 avril au 5 mai 2020 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