

Sigle : GEN6383 Gr. 01**Titre : Qualité de l'énergie****Session : Automne 2026 Horaire et local****Professeur.e : Rezkallah, Miloud****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Au terme de ce cours, la personne étudiante sera en mesure de/d' : • Acquérir les connaissances nécessaires pour relever les défis liés à la qualité de l'énergie dans les systèmes électriques contemporains; • Maîtriser, comparer et appliquer les outils d'analyse, de diagnostic et les méthodes de résolution des problèmes associés.

Contenu

Introduction à la qualité de l'énergie. Normes relatives à la qualité de l'énergie. Principes de base des systèmes électriques. Régime déformé dans les transformateurs. Les charges responsables de la détérioration de la qualité de l'énergie. Compensation parallèle et série passive. Compensation parallèle active. Compensateurs unifiés de qualité d'énergie. Filtres de puissance active parallèle. Filtres de puissance active en série et filtres hybrides de puissance.

Descriptif – Annuaire**2. Objectifs spécifiques du cours :**

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) sera capable de :

1. Comprendre les causes, les effets et les solutions aux divers problèmes de qualité de l'énergie,
2. Évaluer et mettre en œuvre les différentes techniques, normes et standards liés à la qualité de l'énergie,
3. Développer et valider, par simulation et en temps réel, des algorithmes de contrôle pour améliorer la qualité de l'énergie dans les réseaux et les microréseaux électriques.

Le cours comprend des méthodes de modélisation et de simulation des systèmes électriques, illustrées par des études de cas réels de problèmes de qualité de l'énergie. Il aborde également les effets des harmoniques sur différents composants du système électrique ainsi que les méthodes pour réduire les harmoniques excessives. De plus, les normes de qualité de l'énergie et des harmoniques, ainsi que les recommandations IEEE et les exigences NEC et CSA, sont mises en avant.

3. Stratégies pédagogiques :

Les formules suivantes seront utilisées :

1. Cours magistral (une période par semaine).
2. Problèmes à solutionner se rattachant au cours.
3. Séance de laboratoire.
4. Lecture personnelle.

Préalables:

- Aucun préalable requis.

Séances de cours en présentiel, de 3 h/semaine comprenant les stratégies pédagogiques suivantes :

Éthique et professionnalisme :

- La démarche éthique en relation avec la pratique professionnelle conforme à la déontologie de l'Ordre des ingénieurs du Québec suppose l'acquis de valeurs qui se manifestent par une conduite professionnelle, ainsi que socialement et éthiquement responsable. L'exercice de ce sens de l'éthique et de ce professionnalisme vous est demandé au travers des consignes.

Incidence sur la santé et la sécurité :

- La politique du département en matière de santé et sécurité s'applique.
- Des notions de travail et de conception sécuritaire seront abordées lors de diverses séances du cours.

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Sur rendez-vous par courriel (miloud.rezkallah@uqo.ca).

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Chapitre 1 : Introduction sur la qualité de l'énergie - Définition de la qualité de l'énergie - Justification de l'intérêt pour la qualité de l'énergie électrique - Classification du problème de la qualité de l'énergie électrique	10 sept. 2026
2	Chapitre 2 : Normes relatives à la qualité de l'énergie - Normes et définitions - Méthodes de mesures de la qualité de l'énergie	17. sept. 2026
3	Chapitre 3 : Principes de base du système électrique - Composantes symétriques - Relations entre les tensions, les courants et les impédances des diverses séquences - Puissances et facteur de puissance en régime déséquilibré - Transformateurs triphasés (Dy11, Dz0, Dz10, etc.) en régime déséquilibré	24 sept. 2026
4	Chapitre 4 : Régime déformé dans les transformateurs - Puissance - Composantes symétriques - Facteurs de puissance - Transformateurs triphasés en régime déformé Le cours du 1er octobre aura lieu en ligne.	1. oct. 2026
5	Chapitre 5 : Les charges responsables à la détérioration de la qualité de l'énergie - Introduction - Classification des charges non linéaire - Problèmes de qualité de l'énergie causés par des charges non linéaires - Analyse des charges non linéaires - Modélisation et simulation des charges non linéaires	8. oct. 2026
	Semaine d'études	12-16 oct. 2026
6	Examen de mi-session	22 oct. 2026
7	Chapitre 6 : Shunt passif et série Compensation - Introduction - Classification des compensateurs passifs shunt et série - Principe de fonctionnement des compensateurs passifs shunt et série - Modélisation et simulation des shunts et séries passifs compensateurs	29.oct 2026
8	Chapitre 7 : Compensation de shunt actif, série actif et filtres de puissance active shunt - Introduction - Compensateur statique synchrone (DSTATCOM)	5 nov. 2026

	• Principe de fonctionnement et contrôle des DSTATCOM • Modélisation et simulation des DSTATCOM • Classification des compensateurs de série active • Principe de fonctionnement et contrôle des compensateurs en série active • Modélisation, simulation des compensateurs en série active • Classification des filtres de puissance active Shunt • Principe de fonctionnement et de contrôle des filtres de puissance active Shunt • Modélisation, simulation et performances des filtres de puissance actifs Shunt	
9	Chapitre 7 : Compensation de shunt actif, série actif et filtres de puissance active shunt (suite) Le cours du 12 novembre aura lieu en ligne.	12 nov. 2026
10	Chapitre 8 : Compensateurs unifiés de qualité d'énergie • Classification des compensateurs unifiés de qualité d'énergie • Principe de fonctionnement et contrôle des compensateurs unifiés de qualité d'énergie • Analyse et conception de compensateurs unifiés de qualité d'énergie • Modélisation, simulation et performances des UPQC Le cours du 19 novembre aura lieu en ligne.	19 nov. 2026
11	Travaux pratique 1: Filtres de puissance active shunt (Contrôle indirect & et contrôle des puissances instantanées) (26 nov. 2026)	26 nov. 2026
12	Chapitre 11 : Filtres de puissance active en série et filtre hybride puissance • Introduction • Classification des filtres de puissance active en série • Principe de fonctionnement et contrôle des filtres de puissance actifs en série • Modélisation et simulation des filtres de puissance active en série • Filtres de puissance hybrides • Classification des filtres de puissance hybrides • Principe de fonctionnement et contrôle des filtres de puissance hybrides Modélisation et simulation des filtres de puissance hybrides	3 déc. 2026
13	Chapitre 12 : Redresseur multi-pulsations Présentation orale du projet	10 déc. 2026
14	Examen final	17 déc. 2026

6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération
(02) Devoirs et (1) travaux pratiques	30 %
Projet	30 %
Examen de mi-session	20 %
Examen final	20 %

- Un projet à réaliser en duo ou individuellement sera assigné aux étudiant(e)s au cours de la session. Il devra être remis à la fin de celle-ci. Le travail sera effectué progressivement, en suivant les concepts abordés tout au long de la session.
- Tout appareil électronique personnel (cellulaires et autres outils de communication, lecteurs MP3...) est interdit pendant les examens et l'utilisation non autorisée d'un tel dispositif électronique sera considérée comme une fraude selon le terme de la procédure concernant les infractions relatives aux études et sanctions. Le professeur retire automatiquement l'examen à l'étudiant(e) et ce dernier ou cette dernière obtient la note zéro (0) pour cette évaluation.
- La note de passage est fixée à 52 %.
- Il faut obtenir une moyenne minimale de 52 % au total des deux examens pour que les notes des travaux pratiques et projet comptent dans le calcul de la note finale.
- Il faut obtenir une moyenne minimale de 50 % aux devoirs pour que les notes des travaux comptent.

Aucun délai pour les devoirs ne sera négociable (sauf force majeure) et une note de zéro (0) sera attribuée. Le rapport doit être remis via le site Moodle du cours.

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

1. Singh, Bhim, Ambrish Chandra, and Kamal Al-Haddad. *Power quality: problems and mitigation techniques*. John Wiley & Sons, 2014.
2. BOUCHARD, Réal-Paul, OLIVIER, Guy, *Électrotechnique*, Presses internationales Polytechnique, 1999.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>