

**Sigle : GEN6273 Gr. 01****Titre : Sujets spéciaux en génie électrique****(Technologies et Applications du Transfert d'Énergie sans Fil)****Session : Hiver 2025, Horaire et local****Professeur : Hettak, Khelifa****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Permettre à l'étudiant(e) d'acquérir des connaissances sur un (ou des) sujet(s) d'intérêt majeur dans le domaine du génie électrique.

**Contenu**

Présentation d'une activité portant sur un (ou des) sujet(s) non couvert(s) dans les autres cours du programme. Activité offerte par un professeur ou une équipe de professeurs. Cette activité traite d'un ou de sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie électrique et apporte une contribution particulière à la formation de l'étudiant(e). Le contenu de ce cours doit faire l'objet d'une approbation préalable par le Comité de programme.

Descriptif – Annuaire

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

Ce cours vise à doter les étudiant(e)s des connaissances et des compétences indispensables pour relever les défis actuels liés à la transmission d'énergie sans fil, vue comme une alternative aux systèmes traditionnels de transmission par câbles. Son but est de préparer les étudiants à analyser, diagnostiquer et résoudre les problèmes complexes associés au transfert d'énergie sans fil dans une grande variété de domaines, incluant, mais ne se limitant pas à l'agriculture, la médecine, la biologie, l'architecture, etc.

Le cours comprend : Principales méthodes de transmissions d'énergie sans fil. Techniques de propagation radio pour le transfert d'énergie sans fil par faisceau radiofréquence. Théorie de base des antennes de transfert d'énergie par faisceau radiofréquence. Transmission d'énergie sans fil par induction magnétique et couplage capacitif (champ proche). Convertisseurs RF-DC pour transfert d'énergie sans fil. Application novatrice du transfert simultané d'information et d'énergie sans fil. Récentes avancées en matière de transmission simultanée d'énergie et d'information sans fil sont couvertes dans les cours et les documents supplémentaires.

Les objectifs spécifiques de ce cours sont de d'offrir aux étudiants gradués une compréhension approfondie des principes fondamentaux, des technologies et des applications associés à cette discipline en plein essor. Le cours vise à leur enseigner les bases théoriques telles que la transmission d'énergie par faisceaux hertziens, l'induction électromagnétique et le couplage capacitif, ainsi que les différents types de transferts d'énergie sans fil et leurs mécanismes. Les étudiants apprendront également à concevoir, modéliser, analyser et optimiser des systèmes de transfert d'énergie sans fil pour diverses applications, y compris les dispositifs électroniques, les véhicules électriques, et les implants médicaux. Ils utiliseront des outils logiciels pour réaliser des simulations et interpréter les résultats. Une attention particulière sera accordée aux récentes avancées en matière de transmission simultanée d'énergie et d'information sans fil. Enfin, le cours encouragera la réflexion sur les innovations récentes et les futures tendances, préparant ainsi les étudiants à contribuer à la recherche et au développement dans ce domaine.

**3. Stratégies pédagogiques :**

Les formules suivantes seront utilisées :

1. Cours magistral (une période par semaine).

2. Problèmes à solutionner se rattachant au cours.
3. Lecture personnelle.

**Préalables:**

- Aucun préalable requis.

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

**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.

**Cours magistraux :**

La participation et les échanges en classe sont les bienvenus. Le respect va dans les deux (2) sens. Veuillez respecter vos collègues et vos professeurs en classe (ne pas être un élément perturbateur) et vous serez traité avec le même respect en retour. Prière de ne pas arriver en retard au cours et de ne pas quitter avant la fin du cours – si vous devez quitter avant la fin du cours, veuillez en informer le professeur au début du cours et minimiser votre perturbation en occupant un siège près de la porte.

Par ailleurs, dans l'intérêt de tous et pour créer un climat calme et propice à l'apprentissage, vous devez garder dans votre sac tous les objets TIC pouvant affecter l'attention des autres étudiants et celle du professeur. Ceci inclut l'ordinateur portable, le téléphone cellulaire (en mode fermé ou silencieux) et autres outils de communication (SMS, etc.), journaux et lecteurs MP3. Votre collaboration sera grandement appréciée par le professeur et les autres étudiant(e)s. En effet, l'utilisation des TIC dans la salle de classe ne peut se faire qu'à des fins pédagogiques; les autres formes d'utilisation pouvant être potentiellement une source de distraction pour le professeur ou les autres étudiant(e)s.

**Plagiat :**

Les sanctions prévues à la politique institutionnelle sur le plagiat seront appliquées aux étudiant(e)s identifié(e)s par le professeur.

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

Sur rendez-vous par courriel (khelifa.hettak@uqo.ca).

**5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :**

Semaine	Thèmes	Dates
1	<b>Chapitre 1 : Principes fondamentaux des systèmes de communication</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évolution des standards sans fil de 1G vers 5G</li> <li>• Description des éléments constituant un système de communication sans fil.</li> <li>• Terminologie associée à la chaîne de communication cellulaire.</li> <li>• Allocation du spectre électromagnétique</li> </ul>	17 Jan. 2025
2	<b>Chapitre 2 : Principales méthodes de transmissions d'énergie sans fil</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historique et pionniers du domaine</li> <li>• Types de technologies de transfert d'énergie sans fil</li> <li>• Efficacité et pertes dans le transfert d'énergie sans fil</li> <li>• Applications modernes et futuristes               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transfert d'énergie par faisceau radiofréquence</li> <li>○ Transfert d'Énergie Électrique</li> <li>○ Induction électromagnétique</li> </ul> </li> </ul>	24 Jan. 2025
3	<b>Chapitre 3 : Techniques de propagation radio pour le transfert d'énergie sans fil par faisceau radiofréquence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes propres aux transferts d'énergie sans fil</li> <li>• Puissance reçue et affaiblissement de propagation</li> <li>• Bilan de puissance du transfert d'énergie sans fil par faisceau radiofréquence</li> </ul>	31 Jan. 2025

4	<b>Chapitre 4 : Modèles de propagation radio en zones urbaines et suburbaines pour le transfert d'énergie sans fil par faisceau radiofréquence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèles empiriques</li> <li>• Modèles déterministes</li> <li>• Modèles de propagation Intra-Muros</li> </ul>	7 Fév. 2025
5	<b>Chapitre 5 : Notion de base des antennes de transfert d'énergie par faisceau radiofréquence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation de circuit de base des antennes en transmission, réception</li> <li>• Diagramme de rayonnement, Gain et Directivité</li> <li>• Antennes filaires</li> <li>• Antennes diélectriques et métalliques</li> </ul>	14 Fév. 2025
6	<b>Chapitre 6 : Circuits d'adaptation d'impédance des antennes pour le transfert d'énergie sans fil par faisceaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepts fondamentaux</li> <li>• Théorème de maximum de puissance</li> <li>• Techniques d'adaptation d'impédance localisées et distribués</li> </ul>	21 Fév. 2025
7	<b>Chapitre 7 : Transmission d'énergie sans fil par induction magnétique (champ proche)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes magnétiques et inductifs</li> <li>• Principe de Base du couplage magnétique entre deux bobines et transformateurs</li> <li>• Modélisation de circuit des systèmes à couplage inductif</li> <li>• Efficacité et Perte d'Énergie</li> <li>• Optimisation et Techniques d'Amélioration</li> </ul>	28 Fév. 2025
8	<b>Semaine d'études</b>	3 au 7 Mar. 2025
9	<b>Examen de mi-session</b>	14 Mar. 2025
10	<b>Chapitre 8 : Transfert d'énergie sans fil capacitif (champ proche)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes de base du couplage capacitif</li> <li>• Composants du Système</li> <li>• Fréquence et Impact sur l'Efficacité</li> <li>• Efficacité du Transfert d'Énergie</li> <li>• Comparaison avec le transfert inductif</li> </ul>	21 Mar. 2025
11	<b>Chapitre 9 : Convertisseurs RF-DC pour transfert d'énergie sans fil shunt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes de fonctionnement</li> <li>• Composants principaux</li> <li>• Principes de la diode de redressement</li> <li>• Circuit de filtrage</li> <li>• Modélisation et analyse</li> <li>• Rendement et efficacité</li> </ul>	28 Mar. 2025
12	<b>Chapitre 10 : Application novatrice du transfert simultané d'information et d'énergie sans fil via les surfaces électromagnétiques intelligentes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes physiques et technologies sous-jacentes (métamatériaux, surfaces reconfigurables)</li> <li>• Fonctionnalités des surfaces électromagnétiques intelligentes</li> <li>• Différentes catégories de transfert d'énergie par des surfaces intelligentes reconfigurables</li> <li>• Transfert d'énergie directionnel et formation de faisceaux</li> <li>• Optimisation du transfert d'énergie et modulation des champs électromagnétique</li> </ul>	4 Avr. 2025

13	<b>Présentation orale du projet</b>	11 Avr. 2025
14	<b>Jour férié - Vendredi saint</b>	18 Avr. 2025
15	<b>Examen final</b>	25 Avr. 2025

## 6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération
Devoirs	15 %
Projet	35 %
Examen de mi-session	25 %
Examen final	25 %

- 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.
- La note minimale pour réussir est un C.
- 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](http://UQO.ca/biph) ou écrivez-nous au [Biph@uqo.ca](mailto:Biph@uqo.ca)

## 8. Principales références :

1. Naoki Shinohara, Jiafeng Zhou, Far-Field Wireless Power Transfer and Energy Harvesting, Artech House, 2023
2. D. N. K. Jayakody, J. Thompson, S. Chatzinotas, S. Durrani, Wireless information and power transfer. Springer International Publishing, 2018

**9. Page Web du cours :**

<https://moodle.uqo.ca>