

**Sigle : GEN1143 Gr. 01**  
**Titre : Électromagnétisme**  
**Session : Automne 2024 Horaire et local**  
**Professeure : Louati, Siwar**

**1. Description du cours paraissant à l'annuaire :**

**Objectifs**

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'appliquer les lois de l'électromagnétisme dans une structure cohérente pour mettre en évidence l'importance de ces lois dans les systèmes électrotechniques.

**Contenu**

Champs électrostatiques, magnétostatiques et dynamiques. Lois de Coulomb, Gauss, Ohm, Biot-Savart, Ampère, Lenz, Faraday. Équations de Poisson et de Laplace. Milieux diélectriques conducteurs, magnétiques; forces; conditions aux frontières. Équations de Maxwell, ondes électromagnétiques dans le milieu diélectrique. Introduction d'outil de conception CAO utilisé dans les applications modernes en ingénierie.

Descriptif - Annuaire

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

Le cours couvre 1 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

**Qualité 1 : Connaissances en génie**

La qualité 1 est mesurée dans ce cours pour fins de rétroaction

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acquérir une connaissance assez approfondie des principaux concepts de l'électromagnétisme, conduisant à l'étude des éléments de base que sont les condensateurs et les inductances.</li> <li>Acquérir les notions et les lois de l'électromagnétisme et à mettre en évidence l'importance de ces lois pour les systèmes physiques.</li> <li>Avoir les connaissances de base sur les systèmes d'électrotechnique tels que : les transformateurs et les moteurs.</li> <li>Comprendre le concept et les propriétés de l'onde électromagnétique.</li> </ul>	1	2. Démontrer une connaissance des concepts fondamentaux de la physique et de la chimie		x	

**3. Stratégies pédagogiques :**

Toutes les activités auront lieu en présentiel.

- Présentation du contenu par le biais de cours magistraux, en mode présentiel.
- Disponibilité d'une page Moodle contenant le matériel du cours et les énoncés des travaux dirigés (TD).
- Présence aux séances de TD obligatoires.
- Les séances de TD auront lieu en mode présentiel sous la supervision d'un assistant d'enseignement.
- Deux examens partiels et un examen final.

Note : Les modalités de cours et d'évaluation sont sujettes à modification selon l'évolution de la situation sanitaire.

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

[siwar.louati@uqo.ca](mailto:siwar.louati@uqo.ca)

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

Semaine	Thèmes	Dates
1	<b>RAPPEL DE L'ANALYSE VECTORIELLE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction au cours</li> <li>Nombres complexes et vecteurs</li> <li>Systèmes de coordonnées cartésien, cylindrique et sphérique</li> <li>Gradient d'un champ scalaire et divergence d'un champ vectoriel</li> <li>Rotationnel d'un champ vectoriel, théorème de Stokes</li> <li>Laplacien d'un champ scalaire</li> </ul>	9 sept. 2024

2	<p><b>INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système international d'unités (S.I.)</li> <li>• Constitution de la matière</li> <li>• Analogie force gravitationnelle et charge électrique</li> <li>• Champ électrique et champ magnétique</li> <li>• Champ statique et champ dynamique</li> <li>• Onde électromagnétique dans un milieu sans/avec pertes</li> <li>• Spectre électromagnétique</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 1 (16 sept.2024)</b></p>	16 sept. 2024
3	<p><b>L'ÉLECTROSTATIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Équations de Maxwell</li> <li>• Distributions de charge et de courant</li> <li>• Loi de Coulomb et champ électrique</li> <li>• Le champ E et le champ D, champ de charges ponctuelles et de quelques distributions de charges : linéique, surfacique et volumique</li> <li>• Le potentiel scalaire électrique, le rotationnel du champ E, loi de Kirchhoff</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 2(23 sept.2024)</b></p>	23 sept. 2024
4	<p><b>L'ÉLECTROSTATIQUE (suite)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Théorème de Gauss et ses applications</li> <li>• Champ et potentiel de quelques distributions de charges</li> <li>• Équations de Poisson et de Laplace</li> </ul> <p><b>PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES DE MATÉRIAUX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducteur, semi-conducteur et diélectrique</li> <li>• Conditions aux limites : conducteur et diélectrique</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 3 (30 sept. 2024)</b></p>	30 sept. 2024
5	<p><b>PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES DE MATÉRIAUX (suite)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résistance</li> <li>• Loi de Joule</li> <li>• Condensateur et capacité</li> <li>• Énergie électrostatique</li> <li>• Méthode des images</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 3 (07 oct. 2024)</b></p>	07 oct. 2024
6	<b>Semaine d'études</b>	14 oct. 2024
7	<b>Examen partiel I</b>	21 oct. 2024
8	<p><b>LA MAGNÉTOSTATIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Équations de Maxwell</li> <li>• Force de Lorentz et champ magnétique</li> <li>• Electrostatique versus magnétostatique</li> <li>• Force magnétique sur un conducteur de courant</li> <li>• Sources du champ magnétique</li> <li>• Loi de Biot-Savart</li> <li>• Force magnétique entre deux conducteurs parallèles</li> <li>• Loi d'Ampère et loi de Gauss</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 4 (28 oct. 2024)</b></p>	28 oct. 2024
9	<p><b>FERROMAGNÉTISME ET INDUCTION MAGNÉTIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriétés magnétiques des matériaux</li> <li>• Hystérésis</li> <li>• Champ magnétique dans une bobine solénoïde</li> <li>• Conditions aux limites magnétiques</li> <li>• Inductions magnétiques : auto-inductance et mutuelle</li> <li>• Énergie magnétique</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés 5 (4 nov. 2024)</b></p>	04 nov. 2024

10	<b>FERROMAGNÉTISME ET INDUCTION MAGNÉTIQUE (suite)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expérience de Faraday</li> <li>• Loi de Faraday</li> <li>• Loi de Lenz</li> <li>• Conducteur en mouvement dans un champ magnétique statique</li> <li>• Forme différentielle de la loi de Faraday</li> </ul> <b>Travaux dirigés 6 (11 nov. 2024)</b>	11 nov. 2024
11	<b>Examen partiel II</b>	18 nov. 2024
12	<b>TRANSFORMATEURS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformateur idéal</li> <li>• Types de transformateurs</li> <li>• Générateur électromagnétique</li> <li>• Conducteur en mouvement dans un champ magnétique dynamique</li> <li>• Courant de déplacement D et conditions aux limites électromagnétiques</li> <li>• Relation de continuité charge-courant et loi de Kirchhoff pour le courant</li> <li>• Potentiels électromagnétiques</li> </ul> <b>Travaux dirigés 7 (25 nov.2024)</b>	25 nov. 2024
13	<b>PROPAGATION DES ONDES PLANES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champs harmoniques</li> <li>• Propagation d'une onde plane dans un milieu sans pertes</li> <li>• Polarisation d'une onde : linéaire, circulaire et elliptique</li> <li>• Propagation d'une onde dans un milieu avec pertes : effet de peau et résistance</li> <li>• Densité de puissance électromagnétique</li> </ul> <b>Travaux dirigés 8 (2 déc. 2024)</b>	02 déc. 2024
14	<b>RÉFLEXION ET TRANSMISSION D'UNE ONDE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réflexion et transmission d'une onde pour une incidence normale</li> <li>• Lois de Snell</li> <li>• Fibres optiques</li> <li>• Réflexion et transmission d'une onde pour une incidence oblique</li> <li>• Coefficient de réflexion et coefficient de transmission</li> <li>• Exercices</li> </ul>	9 déc. 2024
15	<b>Examen final</b>	16 déc. 2024

## 6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Examen partiel I	25 %	1.2
Examen partiel II	25 %	1.2
Examen final	50 %	1.2

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous.

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1.2 - Démontrer une connaissance des concepts fondamentaux de la physique et de la chimie.	Moins de 52 %	Entre 52 et 63 %	Entre 64 et 83 %	Plus de 84 %

## 7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politiques relatives à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et les fraudes
- 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](mailto:Biph@uqo.ca)

## 8. Principales références :

1. **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Fawwaz T. Ulaby, Umberto Ravaioli Pearson, 2015. (Référence principale)
2. **Électromagnétisme Théorie et applications**, Élie Boridy, Presse de l'Université du Québec, 2003.
3. **Electromagnetics with applications**, Fifth Edition, Kraus/Fleisch, McGraw-Hill, 1999.

## 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>