

**Sigle : GEN1143 Gr. 01**  
**Titre : Électromagnétisme**  
**Session : Automne 2021 Horaire et local**  
**Professeur : Talbi, Larbi – Zouaoui Yassine**

**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 :**

Larbi.talbi@uqo.ca et yassine.zouaoui@uqo.ca

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

Semaine	Thèmes	Dates
1	<p><b>RAPPEL DE L'ANALYSE VECTORIELLE</b></p> <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> </ul>	08 sept. 2021

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laplacien d'un champ scalaire</li> </ul>	
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</b> (15 sept. 2021)</p>	15 sept. 2021
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>	22 sept. 2021
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 2</b></p>	29 sept. 2021
5	<b>Examen partiel I</b>	06 oct. 2021
6	<b>Semaine d'études</b>	13 oct. 2021
7	<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</b></p>	20 oct. 2021
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>Électrostatique 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</b></p>	27 oct. 2021
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</b></p>	03 nov. 2021

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</b>	10 nov. 2021
11	<b>Examen partiel II</b>	17 nov. 2021
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</b>	24 nov. 2021
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</b>	01 déc. 2021
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> </ul>	08 déc. 2021
15	<b>Examen final</b>	15 déc. 2021

## 6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Examen partiel I	25 %	1.2
Examen partiel II	25 %	1.2
Examen final	40 %	1.2
Présence aux travaux dirigés	10 %	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 :

- 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 \(formulaire\)](#)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro!**

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde!**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire :

[uqo.ca/bimi/formation-obligatoire](https://uqo.ca/bimi/formation-obligatoire)

Pour de plus amples renseignements :

[bimi@uqo.ca](mailto:bimi@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>