

**Sigle : GEN1683 Gr. 01**

**Titre : Énergies renouvelables**

**Session : Automne 2019 Horaire et local**

**Professeur : Lesage, Frédéric**

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

**Objectifs**

Au terme de cette activité, l'étudiant (e) sera en mesure : de comprendre les problématiques et les enjeux techniques spécifiques aux énergies renouvelables et la relation entre énergies vertes et développement durable.

**Contenu**

Introduction aux énergies renouvelables. Fondements scientifiques et techniques. Technologies énergétiques renouvelables et, tailles et performance. Énergie éolienne, modélisation de la ressource vent, turbines conventionnelles. Énergie solaire, spectre de radiation et variations saisonnières, effets thermiques et concentrateurs, cellules et systèmes photovoltaïques aérodynamiques, paramètres de conception et de contrôle, applications. Bioénergie, sources et applications, structures cellulaires et énergie, chimie de la digestion, déchets et technologies de conversion. Énergie hydraulique, ressource eau, ondes et énergie, installations hydroélectriques, rendement de la conversion énergétique.

Descriptif – Annuaire

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

Le cours couvre 3 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 : Connaissance en génie**

**Qualité 3 : Investigation**

**Qualité 7 : Communication**

Les qualités 1, 3 et 7 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
Connaissance, à un niveau universitaire des notions fondamentales de l'ingénierie, ainsi qu'une spécialisation en génie des énergies renouvelables propre au programme.	1	4. Comprendre et appliquer les concepts de l'ingénierie propres au programme.		x	
Capacité d'étudier des problèmes complexes dans le domaine des énergies renouvelables au moyen de méthodes d'expérimentation, de l'analyse des données et de la synthèse de l'interprétation afin de formuler des conclusions valides.	3	3. Faire une analyse critique des résultats pour parvenir à des conclusions et en évaluer la validité.		x	
Habilité à communiquer efficacement des concepts d'ingénierie dans le domaine des énergies renouvelables. L'étudiant(e) aura acquis une habileté à communiquer les résultats d'une étude d'ingénierie en rédigeant des rapports et en présentant des résultats dans le contexte d'un séminaire.	7	2. Rédiger des documents en respectant les règles de rédaction scientifique et technique.		x	
		3. Créer des figures et des tableaux en respectant les règles de rédaction scientifique et technique.		x	
		4. Faire des présentations claires et structurées en utilisant la terminologie technique appropriée, et adapter la formule selon l'auditoire.		x	

**3. Stratégies pédagogiques :**

La formule pédagogique utilisée dans ce cours comprend les éléments suivants :

1. Cours magistraux (une période de 3 heures par semaine).
2. Problèmes à résoudre se rattachant au cours.
3. Séances de travaux pratiques.
4. Un projet avec rapport et une présentation orale.

5. Deux examens.

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

Sur rendez-vous.

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

Semaine	Thèmes	Dates
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du plan de cours</li> <li>• Énergies renouvelables en bref</li> <li>• Introduction à l'énergie éolienne               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Classification des éoliennes et définitions</li> </ul> </li> <li>• Introduction à l'énergie hydroélectrique</li> <li>• Introduction à l'énergie solaire</li> <li>• Énergie des photons</li> </ul>	03 sept. 2019
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversion d'énergie mécanique en énergie électrique</li> <li>• Rappel des notions électromagnétiques               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Forces magnétiques sur un courant</li> <li>○ Loi Biot-savart</li> <li>○ Théorème d'Ampère</li> <li>○ Théorème de Gauss</li> </ul> </li> <li>• Loi de Faraday</li> <li>• Production d'énergie électrique</li> </ul>	10 sept. 2019
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi de Lenz</li> <li>• Les centrales électriques</li> <li>• Les génératrices</li> <li>• Équations électromagnétiques</li> </ul>	17 sept. 2019
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluide incompressible</li> <li>• Écoulement incompressible</li> <li>• Théorie idéalisée d'une éolienne</li> <li>• Dynamique des gaz</li> <li>• Conservation d'énergie</li> </ul> <p><b>TP1 – groupe 1</b> (26 septembre 2019)</p>	24 sept. 2019
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Équation de la chaleur</li> <li>• Équations d'Euler</li> </ul> <p><b>TP1 – groupe 2</b> (03 octobre 2019)</p>	01 oct. 2019
6	<p><b>Examen de mi-session (3 heures)</b></p> <p><b>TP2 – groupe 2</b> (10 octobre 2019)</p>	08 oct. 2019
7	<b>Semaine d'études</b>	15 oct. 2019
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction à la biomasse</li> <li>• Définition</li> <li>• Caractéristiques</li> <li>• Disponibilité</li> </ul> <p><b>TP2 – groupe 1</b> (24 octobre 2019)</p>	22 oct. 2019
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse</li> <li>• Technologies de conversion</li> <li>• Applications</li> </ul> <p><b>TP3 – groupe 1</b> (31 octobre 2019)</p>	29 oct. 2019
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction à la thermoélectricité               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coefficient de Seebeck</li> <li>○ Facteur de Mérite</li> <li>○ Applications</li> </ul> </li> <li>• Production d'énergie domestique               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Panneaux solaires                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Panneaux commerciaux</li> <li>▪ Choix d'installation</li> </ul> </li> <li>○ Système isolé (off-grid)</li> <li>○ Système connecté</li> <li>○ Conception d'un système</li> </ul> </li> </ul>	05 nov. 2019

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aspect économique</li> </ul>	
	<b>TP3 – groupe 2</b> (07 novembre 2019)	
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopage de semi-conducteurs</li> <li>• Concentration de charge</li> <li>• Courant de dérive dans un semi-conducteur</li> <li>• Courant de diffusion dans un semi-conducteur</li> <li>• Jonction pn – photodiode</li> <li>• Courant de saturation</li> <li>• La photonique (optoélectronique)</li> </ul>	12 nov. 2019
	<b>TP4 – groupe 2</b> (14 novembre 2019)	
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énergie des photons</li> <li>• Densité surfacique de puissance photonique</li> <li>• Rayonnement d'un corps noir</li> <li>• Équation de l'effet photoélectrique</li> <li>• Énergie de l'effet photoélectrique</li> </ul>	19 nov. 2019
	<b>TP4 – groupe 1</b> (21 novembre 2019)	
13	<b>Examen final (3 heures)</b>	26 nov. 2019
14	<b>Présentation orale</b>	03 déc. 2019
15	<b>Présentation orale</b>	10 déc. 2019

## 6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Rapport et présentation orale	20 %	7.2, 7.3, 7.4
Examen mi-session	30 %	1.4
Examen final	30 %	1.4
Travaux pratiques	20 %	3.3

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
1.4 - Comprendre et appliquer les concepts de l'ingénierie propres au programme.	Moins de 52 %	Entre 52 % et 63 %	Entre 64 % et 83 %	Plus de 84 %
3.3 - Faire une analyse critique des résultats pour parvenir à des conclusions et en évaluer la validité.	<i>Analyse critique des résultats inadéquate ou inexistante</i>	<i>Analyse critique des résultats acceptable, mais évaluation de leur validité inadéquate</i>	<i>Analyse critique des résultats et évaluation de leur validité acceptables</i>	<i>Analyse critique des résultats et évaluation de leur validité remarquables</i>
7.2 - Rédiger des documents en respectant les règles de rédaction scientifique et technique.	<i>Rédaction inacceptable</i>	<i>Rédaction acceptable, mais respect partiel des règles de rédaction</i>	<i>Rédaction et respect des règles acceptables</i>	<i>Rédaction et respect des règles remarquables</i>
7.3 - Créer des figures et des tableaux respectant les règles de rédaction scientifique et technique.	<i>Création de figures et de tableaux inadéquate ou inexistante</i>	<i>Création de figures et de tableaux acceptable, mais conformité aux règles insuffisante</i>	<i>Création de figures et de tableaux conforme aux règles</i>	<i>Création de figures et de tableaux remarquables</i>
7.4 - Faire des présentations claires et structurées en utilisant la terminologie technique appropriée, et	<i>Présentation inacceptable ou inexistante</i>	<i>Présentation acceptable, mais usage de la terminologie et/ou</i>	<i>Présentation, usage de la terminologie et adaptation à l'auditoire adéquats</i>	<i>Présentation, usage de la terminologie et adaptation à l'auditoire remarquables</i>

adapter la formule selon l'auditoire.		adaptation à l'auditoire inadéquat		
---------------------------------------	--	------------------------------------	--	--

## 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)

• **SANS OUI  
C'EST NON!**

Travaillons ensemble pour développer une culture du respect ! La communauté universitaire de l'UQO se mobilise et lance un message haut et fort de **tolérance zéro en matière de violence à caractère sexuel** (pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la page Web : [uqo.ca/sansouicestnon](http://uqo.ca/sansouicestnon)).

## 8. Principales références :

### Manuels obligatoires :

1. Tester, J.W., Drake, E.M., Driscoll, M.J., Golay, M. W., et Peters, W.A. (2012). *Sustainable energy : Choosing among options*. MIT Press.
2. Everett, R., Boyle, G., Peake, S., et Ramage, J. (2012). *Energy systems and sustainability: Power for a sustainable future*. Oxford University Press.
3. Shepherd, W., Shepherd, D.W. (2014). *Energy studies 3<sup>rd</sup> Edition*. Imperial College Press.

## 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>