

PLAN DE COURS

Hiver 2022

SYS847 : Technologie éolienne (3 crédits)

Modalités de la session d'hiver 2022

Pour assurer la tenue de la session d'hiver 2022, les modalités suivantes seront appliquées :

Les activités d'enseignement de la session d'hiver 2022 comprendront des activités en présence et à distance, lesquelles seront ajustées en fonction de l'évolution de la situation socio-sanitaire.

Pour les cours (ou séances de cours) donnés à distance, l'étudiant ou l'étudiante doit avoir accès à un ordinateur, un micro, une caméra et un accès à internet, idéalement de 10Mb/s ou plus. Il ou elle doit ouvrir sa caméra et/ou son micro lorsque requis, notamment pour des fins d'identification ou d'évaluation.

Les cours (ou séances de cours) donnés à distance pourraient être enregistrés afin de les rendre disponibles aux personnes inscrites au cours.

La notation des cours sera la notation régulière prévue aux règlements des études de l'ÉTS.

Les examens (intra, finaux) se feront en présence, si la situation socio-sanitaire le permet.

Le contexte actuel oblige bien sûr l'ÉTS à suivre de près l'évolution de la pandémie de COVID-19, laquelle pourrait entraîner, avant ou après le début de la session d'hiver 2022, un resserrement des directives et recommandations gouvernementales. Nous vous assurons que l'ÉTS se conformera aux règles en vigueur afin de préserver la santé publique et, si requis, qu'elle pourrait aller jusqu'à interdire l'accès physique au campus universitaire et ordonner que toutes les activités d'enseignement et d'évaluation soient exclusivement données à distance pour toute ou pour une partie de la session d'hiver 2022. Ainsi, si les examens (intra, finaux) devaient se faire à distance, leur surveillance se fera à l'aide de la caméra et du micro de l'ordinateur et pourrait être enregistrée. Ceci est nécessaire pour se conformer aux exigences du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG) afin d'assurer la validité des évaluations.

Des exigences additionnelles pourraient être spécifiées par l'ÉTS ou votre département, suivant les particularités propres à votre programme.

En vous inscrivant ou en demeurant inscrit à la session d'hiver 2022, vous acceptez les modalités particulières de la session d'hiver 2022.

Nous vous rappelons que vous avez jusqu'au 18 janvier 2022 pour vous désinscrire de vos cours et être remboursé.

Pour les nouveaux étudiants inscrits au programme de baccalauréat uniquement, vous avez jusqu'au 1er février 2022 pour vous désinscrire de vos cours et être remboursé.

Préalables

Aucun préalable requis

Descriptif du cours

Développer une expertise dans le domaine de la technologie éolienne. Acquérir les connaissances nécessaires pour travailler au sein d'entreprises de développement de projets éoliens, d'exploitation de centrales éoliennes et de conception de systèmes de production énergétique éoliens. Acquérir les connaissances de base nécessaires pour tout ingénieur désirant travailler dans la conception détaillée des éoliennes.

Énergie éolienne moderne et ses origines. Caractéristiques de la ressource éolienne (couche limite atmosphérique; structure verticale de l'atmosphère; vents géostrophiques; température potentielle; notions de stabilité). Aérodynamique des éoliennes (aérodynamique des profils; aérodynamique des ailes; théorie de quantité de mouvement; théories de l'élément de pale; forme optimale des pales). Centrales éoliennes. Rentabilité de l'énergie éolienne. Composantes électriques des éoliennes (concepts de base de la puissance électrique; machines électriques; transformateurs; convertisseurs de puissance). Design et contrôle des éoliennes.

Objectifs du cours

L'objectif principal de ce cours est de développer chez l'étudiant une expertise dans le domaine des technologies de l'énergie éolienne en abordant plusieurs des aspects essentiels de cette technologie dont l'histoire de l'énergie éolienne, les constructeurs, l'évaluation de la ressource éolienne, l'aérodynamique des éoliennes, la conception et les essais, la mécanique et la dynamique, les aspects électriques et le contrôle, etc. À la conclusion de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances requises pour œuvrer au sein des entreprises de développement de projets éoliens, d'exploitation de centrales éoliennes et de conception de systèmes éoliens. Cette formation fournit également une connaissance de base pour tout ingénieur désirant travailler dans la conception détaillée des éoliennes.

1. Comprendre les enjeux énergétiques mondiaux à travers la production d'énergie éolienne.

- 1.1 Mettre à niveau son bagage en connaissance fondamentale de l'énergie éolienne;
- 1.2 Comprendre tous les impacts liés à l'utilisation de l'énergie éolienne;
- 1.3 Identifier les opportunités d'implantation de l'énergie éolienne;
- 1.4 Comprendre les mécanismes derrière la production de l'énergie éolienne et ses modes d'exploitation;
- 1.5 Expliquer l'histoire de l'énergie éolienne, de son utilisation et les enjeux qui découlent de celles-ci.

2. Résoudre des problèmes simples d'implantation de projets en énergie éolienne.

- 2.1 Analyser la ressource, proposer des analyses aérodynamiques ou mécanique ou dynamique des éoliennes, réaliser des conceptions simples.
- 2.2 Effectuer des analyses de performances énergétiques et économiques de base pour des équipements ou des installations ayant trait à l'énergie éolienne;
- 2.3 Formuler correctement un problème :

- identifier les données pertinentes et les quantités demandées;
- exécuter un schéma du problème;
- formuler des hypothèses pour résoudre;
- effectuer les calculs pertinents;
- interpréter le résultat.

- 2.4 Présenter la solution de problèmes ayant des impacts environnementaux, sociaux, économiques et techniques.

3. Connaître les diverses applications en ingénierie où l'énergie éolienne peut jouer un rôle important.

- 3.1 À partir de mises en situation, identifier le ou les projet(s) pertinent(s);
- 3.2 Modéliser la production et les étapes de conversion ;
- 3.3 Identifier les moyens possibles pour réduire la consommation, réduire les pertes, mieux employer l'énergie, recycler l'énergie, stocker l'énergie;
- 3.4 Identifier les convertisseurs électroniques de puissance constituant l'interface entre la source et le réseau électrique auquel elle sera connectée.

4. Démontrer un sens de l'analyse des projets énergétiques.

5. Connaître le travail de l'ingénieur en énergie éolienne au XXI^e siècle.

Stratégies pédagogiques

Un cours hybride : Ce cours est conçu selon une approche pédagogique propre à la formation hybride. Une formule pédagogique hybride comporte des séances en classe (en présence de l'enseignant mais disponible à distance) et à distance (seulement à distance). Le matériel didactique et la formule utilisée vous permettent d'adopter une démarche d'apprentissage relativement autonome. Vous pouvez ainsi gérer votre temps d'étude et prendre en charge votre formation en modulant vos efforts sur une période de 6 ou de 13 semaines. **En 2022, le cours sera majoritairement donné à distance, sauf si les directives de la santé publique changent.**

Support humain: Au moins une personne demeurera disponible pour vous soutenir pendant toute la durée du cours, 5 jours / 7. Le rôle de cette personne assumant l'encadrement du cours est de vous faciliter les conditions d'apprentissage et de vous aider dans votre démarche, de façon à ce que vous atteigniez les objectifs du cours. Vous pouvez communiquer avec cette personne par différents moyens :

- En classe : lorsque le cours est donné en présence d'un enseignant;
- Par logiciel de vidéoconférence : lorsque le cours est donné à distance par un enseignant;

- Par courrier électronique : pour les questions plus personnelles;
- Par le forum (Questions/Réponses) pour les questions d'intérêt général qui profiteront à toute la classe.

Support web: Le site web du cours contient (en date de 2022, le cours est en construction, des éléments sont encore à pourvoir) tout ce qu'il faut pour réussir ce cours : présentations, vidéos, démonstrations, exemples, exercices, etc. Chaque semaine, vous êtes invité à consulter les onglets/modules décrivant les activités d'apprentissage et d'évaluation au programme. De façon générale, l'horaire proposé est adaptable selon vos disponibilités. Vous demeurez, bien sûr, la seule personne gestionnaire de votre temps, mais vous devez toutefois vous engager à effectuer les évaluations sommatives aux moments prescrits (Sections **Évaluation** et **Cours**).

Outils de communication: Le cours utilisera le logiciel Zoom pour dispenser certains contenus sur la toile et pour les rencontres de toute la classe avec l'enseignant à distance en direct. Que ce soit pour des cours en classe, des cours en directs sur la toile ou pour du dépannage (Q&R), les séances contact auront lieu pendant les heures de cours programmées à votre horaire. Vous pourrez ainsi poser des questions en direct en classe, participer aux débats, aux discussions. De plus, plusieurs sinon tous les cours de type magistral seront disponibles en ligne à votre entière convenance (en formule asynchrone). Le cours emploie aussi **Socrative** et des **Activités interactives en sous-groupe** pour animer certaines discussions, tester les connaissances et susciter l'intérêt. L'enseignant emploie l'adresse de communication générale suivante: S20221-SYS847@etsmtl.ca pour communiquer avec tout le monde.

Durée et somme de travail théorique: La durée prévue du cours est de 6 ou 13 semaines. Le cours technologies des systèmes d'énergie éolienne est divisé en MODULES, où un ou plusieurs THÈMES spécifiques sont abordés. Généralement, les modules ont une durée d'une semaine ou deux semaines. La somme de travail exigée pour l'étude des modules et la réalisation des évaluations est de 135 heures par session. En moyenne, la charge de travail hebdomadaire est donc d'environ

- COURS SUR 6 SEMAINES : 22,5 heures (dont 7,5 le jour du cours)
- COURS SUR 13 SEMAINES : 11,25 heures (dont 3,0 le jour du cours)

incluant cours, études, recherche, auto-évaluations, quiz, visionnements et travaux.

Structure des modules: À l'intérieur de chacun des modules, vous retrouverez les informations suivantes :

- **INFORMATION GÉNÉRALE :** Chaque module comporte une section Moodle qui permet de consulter les informations suivantes:
 1. **Introduction :** Texte introduisant le contenu du module
 2. **Objectifs spécifiques :** Présentation des objectifs spécifiques directement rattachés aux apprentissages à faire pour chacun des modules.
 3. **Activités d'apprentissage :** Directives détaillant le travail à faire pour un module donné.
 4. **Calendrier de disponibilité :** Durée de la disponibilité des évaluations sommatives en ligne sur le site Moodle.
- **THÈMES :** Chacun des thèmes d'un module comporte des liens qui permettent de télécharger :
 1. **Ressources didactiques :** Les ressources didactiques (présentations, textes, vidéos, clips, consignes spécifiques, etc.) sont regroupées dans cette section.
 2. **Évaluations formatives (exercices) :** L'évaluation formative n'est pas notée. Ces activités d'évaluation formative vous préparent à l'évaluation sommative. Les évaluations formatives permettent un jugement en cours d'apprentissage, une rétroaction et des correctifs. Leur but consiste à favoriser une amélioration de l'apprentissage pour mieux performer aux évaluations sommatives, mais surtout de mieux comprendre les enjeux liés au cours. Il est donc très important de les faire consciencieusement. Les exercices sont tirés d'anciens examens. Les énoncés et les solutions sont disponibles.
 3. **Évaluations formatives (auto-évaluations) :** Ce sont des tests faits en lignes pour lesquels vous avez deux occasions de répondre à un questionnaire comportant 5 questions. Par la suite, vous pouvez passer à l'évaluation sommative.
 4. **Évaluations sommatives (Quiz) :** Ce sont des tests identiques aux précédents, mais dont le résultat comptera dans la pondération de votre résultat final. Ces évaluations ne seront disponibles que les semaines où vous devrez compléter une évaluation sommative.

Déroulement d'un cours type d'une journée (en version 6 semaines)

1. **Début de matinée :** Les cours commencent en matinée par une revue de l'actualité énergétique et une présentation par l'enseignant. Une discussion générale vient clore cette première activité de la journée.
 2. **Matinée :** Ensuite, si besoin est et si le temps le permet, l'enseignant présente un des thèmes du module plus ou moins exhaustivement, en fonction du temps disponible. Une discussion s'en suit. Parfois, ce sont des invités qui interviennent dans cette partie du cours.
 3. **Fin de matinée :** Les participants sont invités à réfléchir et à discuter en petits groupes sur un sujet, à réaliser une étude.
 4. **Début pm :** Cette discussion résulte en une courte présentation préparée par les étudiants. Au retour des petits groupes, chaque équipe présente le résultat de sa réflexion sous la forme d'une présentation de 3-4 pages. Chaque présentation est suivie d'une période discussion.
 5. **Fin pm :** Comme il est impossible de déterminer combien de temps tout cela va durer en raison de la variabilité des discussions, peut-être qu'une autre présentation de l'un des thèmes du module à l'étude sera ajoutée en fin de journée. Parfois aussi, une discussion sera incluse pour discuter l'actualité du domaine de l'énergie, une annonce gouvernementale. Enfin, un problème soumis AVANT le cours pourra être résolu en classe en fonction du temps qui restera en fin de journée.
-

Déroulement d'un cours type d'une journée (en version 13 semaines)

1. **Début du cours** : Les cours commencent par une séance de questions/Réponses. Puis, par une revue de l'actualité énergétique. Enfin, par une présentation "résumé" de l'enseignant qui aborde plusieurs thèmes d'un module. Une activité de durée variable est réalisée. Une discussion générale vient clore cette première activité du cours. La réflexion se poursuit pendant la pause.
2. **Après la pause**: L'enseignant poursuit l'activité ou continue le résumé du module ou commence le résumé d'un autre module. Une activité de durée variable est réalisée. Une discussion générale vient clore cette seconde activité du cours. Parfois, ce sont des invités qui interviennent le cours.
3. **Fin du cours** : Comme il est impossible de déterminer combien de temps tout cela va durer en raison de la variabilité des discussions, cette période sera de durée variable en fin de journée. Elle concerne des réponses aux questions des étudiants (En plénière ou en sous-groupe ou en particulier).

Utilisation d'appareils électroniques

Examens

Vous pourrez employer un appareil électronique (ordinateur, tablette), sauf un téléphone, pendant les examens en classe, mais avec les fonctions de communication fermées. Les examens peuvent avoir lieu en classe ou en ligne. Des consignes sont disponibles sur Moodle pour les deux types. Une coupure d'internet lors d'un examen en ligne ne constitue pas une raison évocable et acceptable pour justifier une absence.

En classe

Lorsque vous serez en classe, il est préférable d'assister au cours avec votre ordinateur portable pour compléter les notes de cours. NOTE: tous les cours en classe seront donnés en formule co-modale sur Zoom, qu'ils soient animés à partir de l'ÉTS ou d'ailleurs.

Hors classe, en vidéoconférence synchrone ou non

Pour pouvoir suivre ce cours, vous devrez disposer ou avoir facilement accès au matériel suivant:

- Ordinateur (portable) muni des applications requises pour la navigation sur le web;
- Connexion Internet (vitesse intermédiaire minimum);
- Haut-parleurs ou casque d'écoute;
- Micro;
- (Facultatif) un second écran;
- (Facultatif) un téléphone pour installer **Socrative** ou si votre ordinateur ne comporte pas de micro.

Logiciels

Vous devrez également installer les logiciels (gratuits) suivants:

- Connexion à la classe virtuelle
 - Zoom meeting, Client Zoom pour les réunions
 - <https://zoom.us/>
- Lecteur PDF
 - Acrobat reader V9.0 ou plus
 - www.adobe.com
- Navigateur
 - Chrome (de préférence)
 - www.google.ca/intl/fr/chrome/browser/
- Lecteur Flash
 - Adobe Flash Player
 - get.adobe.com/fr/flashplayer/

Horaire

Groupe	Jour	Heure	Activité
01	Mardi	18:00 - 21:30	Activité de cours

Coordonnées de l'enseignant

Groupe	Nom	Activité	Courriel	Local	Disponibilité
01	Hussein Ibrahim	Activité de cours	CC-Hussein.Ibrahim@etsmtl.ca		RSVP par courriel

Cours

STRUCTURE DES COURS EN ÉNERGIE ÉOLIENNE

Le cours *Technologies des systèmes d'énergie éolienne* sous la responsabilité de Daniel R. Rousse et Hussein Ibrahim est divisé en MODULES de formation. Chacun de ceux-ci est conçu pour requérir entre 2 et 24 heures de travail TOTAL:

- lecture et étude de la documentation obligatoire,
- consultation des planches/acétates/pages des présentations,
- auto-évaluations (préparation aux quiz),
- activités et discussions en classe,
- exercices,
- et, finalement, quiz.

Les modules les plus courts ne comportent qu'un seul THÈME alors que les MODULES les plus importants ou les plus développés à ce jour peuvent en comporter jusqu'à 5. Ainsi, l'effort à fournir n'est pas le même pour chacun.

Le **module 0** est un module consacré à la gestion du cours (voir site Moodle).

CONTENU DES MODULES DES COURS EN ÉNERGIE ÉOLIENNE

MODULE	THÈMES
00	ÉVALUATIONS : Toutes les évaluations sont décrites dans ce module. C'est aussi dans ce module que sont déposés les travaux et que sont faits les examens lorsqu'ils ont lieu en ligne. Évaluation du module
0	GESTION DU COURS : Plan, structure, contenu et type de cours, logiciels de communication (Zoom, Socrative, Google Drive, Wonder.me, etc..), évaluations formatives, travail d'équipe, un projet avec le groupe t3e, ressources, Évaluation du module, Archives.
1	Énergie éolienne moderne et ses origines (histoire, pertinence, éoliennes modernes, autres concepts, constructeurs et producteurs).
2	La ressource éolienne (ressource, couche limite atmosphérique, données et estimations, analyse statistique de la production, analyse régionale, prévision du vent, mesure et instrumentation).
3	Aérodynamique des éoliennes (aérodynamique des profils, aérodynamique des ailes, facteurs d'induction et vitesse relative, théorie de quantité de mouvement, théories de l'élément de pale, forme optimale des pales)
4	Conception et essais d'éoliennes (procédures, topologie, matériaux, éléments de machines, charges sur les turbines, sous-systèmes et composants).
5	Mécanique et dynamique (charges sur les éoliennes, mécanique, dynamique du rotor, modélisation de la réponse structurelle).
6	Aspects électriques des éoliennes (générateurs, comparaisons, technologies employées par les constructeurs, connexion des machines, éoliennes autonomes).
7	Contrôle des turbines éoliennes (types de systèmes, survol des systèmes possibles, opération des éoliennes connectées, systèmes superviseurs, contrôle dynamique, applications hors-réseau).
8	Centrales éoliennes (parc éolien, justification économique, localisation, sillage, micro-localisation, étude de cas, éoliennes en mer).
9	Rentabilité de l'énergie éolienne (analyse globale, coûts, revenus, paramètres financiers. Indicateurs de viabilité).
10	Impacts des systèmes d'énergie éolienne (impact environnemental, impact visuel, impact de l'ombre, impact du bruit, impact électromagnétique, impact sur la faune, utilisation du territoire, enquêtes publiques)
11	Conditions au Québec .

PRÉSENTATIONS (planches/acétates/pages)

Les fichiers qui constituent les « notes de cours » sont disponibles en format PDF. Ces « notes de cours » font partie de la documentation obligatoire. Il faut disposer de ces notes en classe/Zoom et aux examens sous le format de votre choix (papier ou PDF). Ces notes contiennent une vaste partie des informations requises pour compléter les examens. Cependant, mieux vous étudiez, moins vous aurez besoin d'avoir recours à ces notes lors des examens, ce qui demande pas mal de temps. En 2025, toutes les présentations PDF seront disponibles en MP4 avec les commentaires de l'enseignant, cet ajout commence en 2023. De plus, en classe et sur zoom, une présentation RÉSUMÉ est employée pour présenter un sommaire des thèmes en s'attardant à l'essentiel des contenus.

IMPORTANT: Généralement, attendez pour télécharger les notes de cours **la semaine sinon le jour qui précède le cours** correspondant puisque ces notes sont presque mises à jour chaque session. Vous pouvez, le cas échéant, commencer votre préparation au cours avec une version antérieure.

Les « notes de cours » sont à compléter par les étudiants lors des présentations en classe, sur Zoom et en vidéo. Ces « notes de cours » ne sont nullement proposées en guise de remplacement aux notes de cours manuscrites personnelles et ne se substituent pas non plus à la lecture de monographies, d'articles, de rapports ou thèses sur les sujets. Ce sont des compléments et des supports d'animation. Plusieurs textes vous sont proposés (documentation facultative) et certains vous sont imposés (documentation obligatoire).

Puisque fatalement des erreurs de présentation, d'orthographe et/ou de typographie subsistent malgré les années, nous demandons aux lecteurs soucieux de participer à l'amélioration de la qualité de ce cours de nous les signaler.

CALENDRIER DES ACTIVITÉS

Cette section présente un calendrier des activités pour le cours *Technologies des systèmes d'énergie éolienne*. Des changements peuvent survenir en cours de session. Le calendrier suivant donne la date du cours. Ce calendrier est valide pour la session Hiver 2022.

Technologies des systèmes d'énergie éolienne
CALENDRIER - CONTENU DU COURS
Cours régulier sur 13 semaines

DATE	ACTIVITÉ
2021-12-29	Hors classe: Présentation du cours à voir en vidéo (Module 0), Étude du plan de cours (Module 0), Modules 1 et 2 disponibles en ligne, début de l'étude sur le matériel des modules 1 et 2, si désiré.
2022-01-04	Hors classe: Présentation du cours à voir en vidéo (Module 0), Étude du plan de cours (Module 0), Modules 1 et 2 disponibles en ligne, début de l'étude sur le matériel des modules 1 et 2, fortement suggéré.
2022-01-11	En classe/Zoom: Module 1. Hors classe: Modules 2, disponible en ligne,
2022-01-18	En classe/Zoom: Module 2 Hors classe: Module 3 disponible en ligne. Début du travail d'équipe.
2022-01-25	En classe/Zoom: Module 2 Hors classe: Modules 3 et 4 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-02-01	En classe/Zoom: Module 3 Hors classe: Module 4 et 5 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-02-08	En classe/Zoom: Module 4 Hors classe: Modules 5 et 6 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-02-15	En classe/Zoom: Module 5 Hors classe: Préparation à l'INTRA. Travail d'équipe et individuel.
2022-02-22	En classe/Zoom: INTRA EN CLASSE OU SUR ZOOM/MOODLE Hors classe: Modules 6 et 7 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-03-01	En classe/Zoom: RELÂCHE Hors classe: Modules 7 et 8 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-03-08	En classe/Zoom: Module 6 Hors classe: Modules 7 et 8 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-03-15	En classe/Zoom: Module 7 Hors classe: Modules 8 et 9 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-03-22	En classe/Zoom: Module 8 Hors classe: Modules 9 et 10 disponibles en ligne. Travail d'équipe et individuel.
2022-03-29	En classe/Zoom: Module 9 Hors classe: Préparation à l'examen final. Travail d'équipe et individuel.
2022-04-05	En classe/Zoom: Module 10 Hors classe: Préparation à l'examen final. Travail d'équipe et individuel.
2022-04-12	En classe/Zoom: Module 11 PRÉSENTATIONS EN CLASSE OU SUR ZOOM Hors classe: Préparation à l'examen final. Travail d'équipe et individuel.
2022-04-19	En classe/Zoom: N/A Hors classe: Préparation à l'examen final. Travail d'équipe et individuel. DÉPÔT DU PROJET ET DE LA PRÉSENTATION

RAPPEL DU FONCTIONNEMENT

Le travail de préparation au cours commence environ une semaine **AVANT** le premier cours pour celles et ceux qui le désirent. Le matériel pour faire les activités d'évaluation des différents modules n'**EST PAS DISPONIBLE** pendant toute la session. Les dates sont clairement indiquées sur le site Moodle.

Laboratoires et travaux pratiques

Aucun

Évaluation

TYPES D'ÉVALUATION

Il existe trois grands types d'évaluation des apprentissages dont les rôles sont complémentaires.

- **Sommative** : jugement à terme ou somme des connaissances, jugement définitif sans rétroaction possible.
 - **BUT** : prise de décision
- **Formative** : jugement en cours d'apprentissage, jugement qui permet la rétroaction et les correctifs.
 - **BUT** : vérification de l'apprentissage
- **Diagnostic** : aucun jugement, activité qui permet la rétroaction et les correctifs.
 - **BUT** : vérification et amélioration des acquis et de l'apprentissage

Évaluation diagnostique

Il s'agit des activités de vérification de la compréhension, orientées vers l'atteinte des objectifs du cours et vers la réussite des activités d'évaluation sommative, qui consistent en :

- des questions posées AVANT la classe et qui sont discutées en classe par la suite;
- des questions orales adressées à l'auditoire et dont les réponses sont commentées par l'enseignant (en classe, en direct sur le web et posées par écrit si le contenu est une capsule sur le web, sur Socrative ou avec une autre outil);
- des bandes vidéos ou articles à consulter AVANT la classe et qui sont discutées en classe par la suite;
- des lectures individuelles où chacun peut améliorer sa compréhension du sujet et poser des questions en classe;
- des exercices suggérés AVANT la classe et qui sont faits en classe en équipe ou seul avec l'enseignant.

Évaluation formative

Il s'agit des activités de contrôle et de régulation de la compréhension, orientées vers l'atteinte des objectifs du cours et vers la réussite des activités d'évaluation sommative, qui consistent en :

- des auto-évaluations en ligne;
- des exercices faits individuellement avec les corrections disponibles sur le site du cours;
- des travaux d'équipes sur une enjeu énergétique qui permettent de discuter, de synthétiser, de comprendre un sujet particulier.

Dans ce cours, l'évaluation formative occupe une place très importante de l'apprentissage. Les activités d'évaluation formative ne sont pas comptabilisées dans la note finale d'un étudiant.

Exercices : Les exercices contiennent des questions à développement ou des problèmes reliés au module à l'étude. Ils seront disponibles sur le site Moodle sous forme de fichiers PDF. Ils vous permettront d'approfondir certains aspects et de cerner les concepts importants de la matière. Le corrigé de ces exercices sera également disponible. Ces exercices sont aussi disponibles sous forme de capsules vidéos (en développement 2023-2025).

Auto-évaluations en ligne : Les auto-évaluations sont de courts questionnaires à choix multiples comportant 5 questions pour lesquelles 5 réponses sont proposées. Ces évaluations mettent l'accent sur les points les plus importants de la matière en liens avec les objectifs du cours. Vous avez 10 minutes pour répondre aux cinq questions. Vous disposez de deux essais avant de passer à l'évaluation sommative. Le format des auto-évaluations est identique à celui des **Quiz en ligne** ce qui vous permet de vous familiariser avec le genre de questions posées lors des évaluations sommatives, avec la durée de ces derniers.

Évaluation sommative

Les évaluations sommatives sont celles qui permettent un jugement à terme de la somme des connaissances, un jugement définitif sans rétroaction possible et dont le but est une prise de décision de l'équipe professorale:

- **Quiz en ligne** (évaluation des savoirs), **20% (cours sur 13 semaines); 30% (cours sur 6 semaines) ;**
- **Examen** , (évaluation des savoirs) **1 intra x 20% + 1 final x 30% (cours sur 13 semaines); 1 final x 40% (cours sur 6 semaines) ;**
- **Article scientifique et technique** (évaluation de la compétence), **20%;**
- **Présentation orale** (évaluation de la compétence), **10%.**

Quiz en ligne : Vous pouvez faire les Quiz en ligne d'où vous voulez, à condition d'avoir un ordinateur relativement récent et une connexion internet intermédiaire. **En cas de problème lors des évaluations en ligne**, prenez une capture d'écran ou faites un vidéo avec votre téléphone intelligent qui vous serviront de preuves.

Examens intra/final: Ces évaluations sont de type livre ouvert où l'usage de la calculatrice et de l'ordinateur portable est requis. Lors de ces évaluations, les étudiants ont accès à leur dossier de cours et à tout autre outil de référence. Ces examens ne sont pas cumulatifs. Une feuille de consignes est disponible pour obtenir les détails. Ces examens ont lieu en ligne ou en présence.

Projet : L'équipe remet à l'équipe professorale un document en version électronique (respectant le format demandé) du travail qu'ils ont rédigé sur le sujet qu'ils ont abordé. Une feuille de consignes est disponible pour obtenir les détails. Et les critères d'évaluation employés sont aussi mis à la disposition des étudiantes et étudiants.

Présentation orale : Une équipe d'étudiants (4-5) prépare une recherche sur un sujet déterminé plus tôt en début de session . Le sujet sera déterminé à la semaine 3-4. Le sujet sera présenté devant la classe lors de la dernière période de classe programmée à l'horaire. Chaque participant est appelé à noter toutes les présentations orales. Les professeurs évaluent les présentations de même que la qualité des discussions qui suivent les présentations. Une feuille de consignes est disponible pour obtenir les détails. Les présentations peuvent avoir lieu en ligne sous forme de webinaire/conférence.

Échelle de cotes

Le seuil de la cote A+ est *de facto* fixé à 90 % alors que le seuil de passage du cours est de 50 %. Le seuil du A+ peut être ajustée à la baisse lorsque la moyenne de la classe est inférieure à 3,00/4,33. Les autres cotes sont réparties presque linéairement entre les deux seuils. Une correction automatique à la cote supérieure est effectuée par le logiciel de l'ÉTS lorsque l'écart au seuil est de 0,5 % ou moins.

Dates des examens intra

Groupe(s)	Date
1	22 février 2022

Date de l'examen final

Votre examen final aura lieu pendant la période des examens finaux, veuillez consulter l'horaire à l'adresse suivante : <http://etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Examens-finaux>

Politique de retard des travaux

Tout travail (devoir pratique, rapport de laboratoire, rapport de projet, etc.) remis en retard sans motif valable, c'est-à-dire autre que ceux mentionnés dans le Règlement des études (1er cycle, article 7.2.7 b / cycles supérieurs, article 6.5.4 b) se verra attribuer la note zéro, à moins que d'autres dispositions ne soient communiquées par écrit par l'enseignant dans les consignes de chaque travail à remettre ou dans le plan de cours pour l'ensemble des travaux.

Dispositions additionnelles

Tout travail (devoir pratique, rapport de laboratoire, rapport de projet, etc.) remis en retard sans motif valable, c'est-à-dire autre que ceux mentionnés dans le Règlement des études (1er cycle, article 7.2.7 b / cycles supérieurs, article 6.5.4 b) se verra attribuer la note zéro, à moins que d'autres dispositions ne soient communiquées par écrit par l'enseignant dans les consignes de chaque travail à remettre ou dans le plan de cours pour l'ensemble des travaux.

Article

Une équipe ne peut invoquer le fait qu'un ou plusieurs membres n'aient pu livrer à temps une partie du travail qui leur était confié pour justifier un retard sauf si TOUS les membres de l'équipe ont un motif valable tels que ceux mentionnés dans le Règlement des études cité plus haut. Consultez le Module 0, section "Travail d'équipe". L'article sera déposé sur Moodle par un membre de l'équipe avant 23h59 le jour indiqué sur le site du cours.

Présentation

Tous les membres de l'équipe DOIVENT être présents (physiquement ou en ligne) lors des présentations des travaux lors de la dernière séance de cours. **Chaque personne** doit prendre la parole pendant cet exposé. Chacun est tenu de rester jusqu'à ce que TOUTES les équipes aient présenté. La présentation sera déposée sur Moodle par un membre de l'équipe avant 23h59 le jour indiqué sur le site du cours.

Absence à un examen

Dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la tenue de son examen, l'étudiant devra justifier son absence d'un examen durant le trimestre auprès de la coordonnatrice – Affaires départementales qui en référera au directeur de département. Pour un examen final, l'étudiant devra justifier son absence auprès du Bureau du registraire. Toute absence non justifiée par un motif majeur (maladie certifiée par un billet de médecin, décès d'un parent immédiat ou autre) à un examen entraînera l'attribution de la note (0).

Plagiat et fraude

Les clauses du « Règlement sur les infractions de nature académique de l'ÉTS » s'appliquent dans ce cours ainsi que dans tous les cours du département. Les étudiants doivent consulter le *Règlement sur les infractions de nature académique* (<https://www.etsmtl.ca/docs/ETS/Gouvernance/Secretariat-general/Cadre-reglementaire/Documents/Infractions-nature-academique>) pour identifier les actes considérés comme étant des infractions de nature académique ainsi que prendre connaissance des sanctions prévues à cet effet. À l'ÉTS, le respect de la propriété intellectuelle est une valeur essentielle et les étudiants sont invités à consulter la page *Citer, pas plagier!* (<https://www.etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Baccalaureat/Citer-pas-plagier>).

Documentation obligatoire

Manwell, J.F., McGowan, J.G., Rogers, A.L., « Wind Energy Explained: Theory, Design and Application », John Wiley & Sons, second edition, 2009.

Ouvrages de références

Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E., « Wind Energy Handbook », John Wiley & Sons, 2001. (disponible on-line sur le web à <http://www.knovel.com/knovel2/Toc.jsp?BookID=1057>)

Wind Energy Engineering- A Handbook for Onshore and Offshore Wind Turbine: T. M. Letcher, Elsevier. Academic Press, 2017, ISBN: 978-0-12-809451-8.

Wind Turbines in Cold Climates Icing Impacts and Mitigation Systems, Authors: Battisti, Lorenzo

Global Wind Report 2021 : <https://gwec.net/global-wind-report-2021/> (publié chaque année, donc recherchez la version à jour sur gwec)

IEA Wind Task 26 : The Past and Future Cost of Wind Energy : <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/53510.pdf>

IEA Wind Task 32: The Wind Lidar Community : <https://iea-wind.org/task32/>

IEA Wind Task 19 : Wind Energy in Cold Climates : <https://iea-wind.org/task19/t19-publications/>

Adresse internet du site de cours et autres liens utiles

Lien essentiel: site en construction de l'hiver 2022 à l'été 2024

<https://ena.etsmtl.ca>, les autres liens sont incorporés aux modules de formation du site du cours.

Autres informations

Évolution du cours

Le champ d'étude de l'énergie éolienne est en mutation constante. Ainsi, les notes de cours sont mises à jour à CHAQUE occurrence du cours afin de refléter l'évolution des thèmes qui y sont abordées. Assurez-vous de télécharger les versions les plus récentes des notes de cours mises à votre disposition sur le site du cours par l'équipe de professeurs et d'invités.

À partir de 2022, ce cours sera en transformation pour adopter une formule hybride. L'objectif est de permettre plus de flexibilité aux étudiants qui le suivent et d'atteindre ainsi davantage de personnes potentiellement intéressées à le suivre. En bref: 1) davantage de contenu web sera développé; 2) plusieurs évaluations seront en ligne; 3) plusieurs capsules de formation seront en ligne; 4) plusieurs capsules seront diffusées en direct sur le web à partir de sites distants; 5) plusieurs séances de consultation seront réalisées en ligne. Nous sommes désolés des inconvénients causés par cette transformation qui, bien entendu, ne pourra se faire sans quelques accros de parcours. Le calendrier des modifications prendra fin en septembre 2025.

Modalité d'encadrement

La rétroaction fournie par le professeur ou l'enseignant responsable peut emprunter différentes voies. Ce cours met l'accent sur plusieurs moyens d'encadrement : rencontre personnelles au bureau de l'encadrant, courriel à toutes et à tous, courriel personnel, forum de discussion et classe virtuelle synchrone.

Il est important d'être conscient que la réponse aux questions posées par courrier électronique ne sera pas instantanée. Dans ce cours, la personne assurant l'encadrement vous répondra au mieux dans les 2-3 jours ouvrables. Afin d'éviter des délais supplémentaires, il est recommandé de réserver le courriel aux questions personnelles d'être explicite dans vos questions et commentaires (ex. : spécifiez les noms des documents et les pages référées).

Il importe d'indiquer "ENR848: XXX" dans le sujet/objet de votre courriel (ou XXX est le sujet que vous désirez abordé). Sans cette indication, il est possible que l'encadrant ne voit jamais votre courriel. De plus, lorsque vous ferez partie d'une équipe, si le sujet de votre courriel concerne votre projet, il importe de mettre tous les membres de votre équipe en copie conforme du courriel.

Par ailleurs, vous pourrez également utiliser les forums de discussion. Un forum de discussion vous permet de discuter de divers points de contenu avec les autres étudiants. Comme vous étudiez souvent à distance, vous ne verrez peut-être vos collègues que quelques fois au cours de la session; le forum est donc un outil qui vous permet d'échanger avec eux et avec la personne assurant l'encadrement. Dans ce cours, il n'y a pour le moment qu'un seul forum. On vous demande également d'être explicite dans le titre de vos messages. Nous nous engageons à répondre ou à confirmer vos réponses dans les 48 heures ouvrables.

Des rencontres en classe virtuelle synchrone auront lieu à chaque semaine où il n'y a pas de classe en présence à l'ÉTS, pendant la période de cours programmée à l'horaire. Ces rencontres serviront à :

- répondre à vos questions sur les thèmes, le déroulement du cours.
- donner un cours à partir d'un site distant avec ou sans un invité externe de l'ÉTS.

Vous recevrez un courriel hebdomadaire, une ANNONCE déposée sur le site Moodle, qui expliquera le déroulement de la semaine à venir.

Évaluation de l'enseignement

Il est possible que le cours que vous suivez soit évalué. Si tel est le cas, vous recevrez une invitation à remplir un questionnaire d'appréciation. Votre opinion est très importante car elle permettra d'améliorer la qualité de ce cours. Nous comptons donc grandement sur votre collaboration.

De plus, à la fin de chaque module, vous êtes invité à formuler des commentaires sur ce dernier et à donner votre appréciation. Cela permet de travailler les modules qui sont les moins appréciés de manière à améliorer le cours qui suit.

