

PLAN DE COURS

GBO-2051 : Composites à base de bois

NRC 55219 | Été 2020

Préalables : GBO 2050	
Mode d'enseignement : Présentiel	
Temps consacré : 2-2-5	Crédit(s) : 3

Ce cours a pour objectif de donner à l'étudiant les connaissances de base nécessaires à la conception de matériaux composites à base de bois, en particulier sur les aspects mécaniques et la stabilité dimensionnelle. Application des méthodes de calcul développées pour les matériaux composites stratifiés : relations effort-déformation chez les matériaux élastiques linéaires; prédiction des propriétés mécaniques des composites basée sur la micromécanique; hypothèse des contraintes planes; relation effort-déformation d'un composite dans un système de coordonnées global; théorie classique des stratifiés; application aux stratifiés à base de bois; application aux composites bois-plastiques. L'environnement MATLAB est utilisé. Fabrication et caractérisation de quelques composites à base de bois en laboratoire.

Système de formation qui comprend, en proportion variable, des activités de formation offertes en présence physique des étudiants et de l'enseignant ainsi que des activités de formation à distance. La partie en ligne du cours se déroule sur monPortail. La partie en présentiel se déroule sur le campus de l'Université Laval à des jours, heures et locaux déterminés.

Plage horaire

Cours en classe		
jeudi	09h30 à 11h20	Le 7 mai 2020
	09h30 à 11h20	Le 14 mai 2020
	09h30 à 11h20	Le 21 mai 2020
	09h30 à 11h20	Le 28 mai 2020
	09h30 à 11h20	Le 4 juin 2020
	09h30 à 11h20	Le 11 juin 2020
	09h30 à 11h20	Le 18 juin 2020
Laboratoire		
jeudi	13h30 à 16h20	Le 7 mai 2020
	13h30 à 16h20	Le 14 mai 2020
	13h30 à 16h20	Le 21 mai 2020
	13h30 à 16h20	Le 28 mai 2020
	13h30 à 16h20	Le 4 juin 2020
	13h30 à 16h20	Le 11 juin 2020
	13h30 à 16h20	Le 18 juin 2020
Sur Internet		
-	00h00 à 00h00	Du 4 mai 2020 au 19 juin 2020

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=116721>

Coordonnées et disponibilités

Alain Cloutier

Enseignant


ABP-2133

alain.cloutier@sbf.ulaval.ca

Tél. : 418-656-5851

Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 414331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 414331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

Sommaire

Description du cours	5
But du cours	5
Objectifs généraux	5
Formule pédagogique	5
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental	5
Objectifs spécifiques	5
Contenu et activités	5
Évaluation et résultats	6
Évaluation des apprentissages	6
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	6
Examen partiel	7
Examen final récapitulatif - Partie I	7
Examen final récapitulatif - Partie II	7
Devoir no 1	7
Devoir no 2	7
Devoir no 3	7
Laboratoire 1. Stratifiés unidirectionnels	8
Laboratoire 2. Stratifiés multidirectionnels	8
Informations détaillées sur les évaluations formatives	8
Déclaration d'intégrité	8
Barème de conversion	8
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	8
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	9
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation	9
Absence aux examens	9
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental	10
Gestion des retards et qualité du français	10
Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou de santé mentale	10
Matériel didactique	10
Autre documentation utile	10
Documentation	10
Bibliographie	11
Volumes de référence	11

Description du cours

But du cours

Ce cours a pour but de donner à l'étudiant(e) les connaissances de base nécessaires à la conception de matériaux composites à base de bois, en particulier sur les aspects mécaniques et la stabilité dimensionnelle. Ce cours lui permettra d'appliquer aux composites à base de bois les méthodes de calcul développées pour les matériaux composites stratifiés. L'environnement MATLAB sera utilisé à cet effet. On traitera également le cas des matériaux composites renforcés de particules ou de fibres de bois, en particulier les composites bois-plastique et bois-ciment.

Objectifs généraux

Suite à ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de concevoir des composites stratifiés à base de bois en étant en mesure d'en prédire les propriétés mécaniques, de calculer les contraintes et les déformations sous chargement mécanique et sous l'effet de changements de température et d'humidité relative de l'environnement.

Formule pédagogique

1. Exposés magistraux par le professeur et résolution de problèmes (2 heures/semaine)
2. Exercices de laboratoire - Jeux de données fournis cette année (3 heures/semaine)
 - conception de composites à base de bois selon différents designs
 - détermination des principales propriétés mécaniques
 - comparaison avec les calculs théoriques
3. Problèmes à résoudre avec le logiciel MATLAB

Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/> 

Objectifs spécifiques

1. Pouvoir mettre en application les modèles mécaniques et micromécaniques dans la conception des matériaux composites à base de bois;
2. Connaître les propriétés mécaniques et physiques du bois, des adhésifs et autres matériaux utilisés pour la fabrication des composites à base de bois et en évaluer l'impact sur le comportement mécanique des composites en conditions de température et humidité relative constantes et variables;
3. Appliquer la théorie des composites stratifiés au développement de composites à base de bois innovateurs.

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Chapitre 1. Initiation à MATLAB	
Chapitre 2. Relations effort-déformation chez les matériaux élastiques linéaires	
Chapitre 3. Prédiction des propriétés mécaniques des composites basée sur la micromécanique	
Chapitre 4. Hypothèse des contraintes planes	
Chapitre 5. Relations effort-déformation d'un composite dans un système de coordonnées global	
Chapitre 6. Théorie classique des stratifiés	
Chapitre 7. Composites bois-ciment	
Chapitre 8. Composites bois-plastique	
Chapitre 9. Contreplaqués	
Laboratoires	

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

Évaluation et résultats


Évaluation des apprentissages

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Examen partiel	Le 28 mai 2020 de 08h30 à 16h30	Individuel	20 %
Examen final récapitulatif - Partie I	Le 18 juin 2020 de 08h30 à 12h00	Individuel	25 %
Examen final récapitulatif - Partie II	Le 18 juin 2020 de 13h30 à 16h30	Individuel	10 %
Devoirs corrigés (Somme des évaluations de ce regroupement)			25 %
Devoir no 1	Dû le 15 mai 2020 à 16h30	Individuel	8,34 %
Devoir no 2	Dû le 29 mai 2020 à 16h30	Individuel	8,33 %
Devoir no 3	Dû le 19 juin 2020 à 16h30	Individuel	8,33 %
Rapports de laboratoire (Somme des évaluations de ce regroupement)			20 %
Laboratoire 1. Stratifiés unidirectionnels	Dû le 5 juin 2020 à 16h30	En équipe	10 %
Laboratoire 2. Stratifiés multidirectionnels	Dû le 19 juin 2020 à 16h30	En équipe	10 %

Formatives		
Titre	Date	Mode de travail
Déclaration d'intégrité	Dû le 12 mai 2020 à 16h30	Individuel

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Examen partiel

Date et lieu :	Le 28 mai 2020 de 08h30 à 16h30 , à distance
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Fichiers à consulter :	 tutoriel_numeriser_devoir_manuscrit_ScanBot.pdf (2,64 Mo, déposé le 6 mai 2020)

Examen final récapitulatif - Partie I

Date et lieu :	Le 18 juin 2020 de 08h30 à 12h00 , à distance
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	25 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Examen final récapitulatif - Partie II

Titre du questionnaire :	Examen final récapitulatif - Partie II
Période de disponibilité :	Le 18 juin 2020 de 13h30 à 16h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	10 %

Devoir no 1

Date de remise :	15 mai 2020 à 16h30
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	8,34 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Devoir no 2

Date de remise :	29 mai 2020 à 16h30
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	8,33 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Devoir no 3

Date de remise :	19 juin 2020 à 16h30
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	8,33 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Directives de l'évaluation : Remettre un seul fichier en format pdf.

Laboratoire 1. Stratifiés unidirectionnels


Date de remise : 5 juin 2020 à 16h30
Mode de travail : En équipe
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)
Directives de l'évaluation : Un seul fichier doit être soumis pour le rapport, en format pdf.

Laboratoire 2. Stratifiés multidirectionnels

Date de remise : 19 juin 2020 à 16h30
Mode de travail : En équipe
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)
Directives de l'évaluation : Un seul fichier en format pdf doit être soumis pour le rapport.

Informations détaillées sur les évaluations formatives

Déclaration d'intégrité

Date de remise : 12 mai 2020 à 16h30
Mode de travail : Individuel
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)
Fichiers à consulter :  [Declaration_d_integrite_Ulaval.pdf](#) (75,97 Ko, déposé le 6 mai 2020)


Barème de conversion

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
C-	64,5	68,49
D+	60,5	64,49
D	54,5	60,49
E	0	54,49

La note de passage est fixée à 54,5%. La note finale est déterminée en fonction du barème de conversion.

Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 22 à 32 dudit Règlement, à : <http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire> 

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
- v. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secrtaire_general/Reglements/reglement-des-etudes-03062014.pdf, entré en vigueur le 3 juin 2014. Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

Correction linguistique, retard et présentation des travaux

Un maximum de 15% pourra être enlevé aux résultats de chacun des examens et des travaux pour des fautes de grammaire, d'orthographe, de ponctuation ou de syntaxe, ainsi que pour la propreté du document, et cela à raison d'un demi-point (0.5%) par faute ou erreur constatée. La correction des travaux d'étudiants non francophones fera l'objet d'une considération particulière. Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré.

Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation

Le seul appareil électronique toléré pendant une séance d'évaluation est la calculatrice.

Les calculatrices autorisées durant les séances d'examen pour tous les cours offerts par la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique sont les suivantes :

- Hewlett Packard HP 20S, HP 30S, HP 32S2, HP 33S, HP 35S
- Texas Instrument TI-30Xa, TI-30XIIB, TI-30XIIS, TI-36X (plus fabriqué),
- BA35
- Sharp EL-531**, EL-535-W535, EL-546**, EL-510 R, EL 516*, EL-520**
- Casio FX-260, FX-300 MS, FX-350 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES (plus fabriqué), FX-991W*, FX-991ES Plus C*

* Modèles qui ne seront plus autorisés dès 2016.

** Calculatrices Sharp: sans considération pour les lettres qui suivent le numéro.

Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.

Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.


Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens, à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) ou à des motifs religieux quelconques n'est acceptable.

Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.

L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/> 

Gestion des retards et qualité du français

Les retards dans la remise des rapports de laboratoire et des devoirs entraîneront des pénalités de 5% des points par jour. De même, les fautes d'orthographe seront corrigées et pénaliseront l'étudiant de un point (1%) par faute à partir de la sixième faute. La présence aux exercices de laboratoire est obligatoire et constitue un pré-requis à la remise du rapport de laboratoire. Les équipements de sécurité requis sont obligatoires dans les laboratoires.

Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou de santé mentale

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <http://www.aide.ulaval.ca/sgc/site/cocp/pid/1936>

Matériel didactique

Autre documentation utile

Numérisation des documents:  [tutoriel_numeriser_devoir_manuscrit_ScanBot.pdf](#)

Documentation

Manuels recommandés:

VOYIADJIS, G.Z.; KATTAN, P.I. 2005. Mechanics of composite materials with MATLAB. Springer-Verlag, New York. 336 p. <https://aces.bibl.ulaval.ca/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/3-540-27710-2>.

HYER, M.W. 2009. Stress analysis of fiber-reinforced composite materials. Updated edition. DEStech Publications Inc., Lancaster, Pennsylvania. 695 p. Disponible à la réserve des professeurs de la bibliothèque de l'Université Laval.

ANSELL, M.P. (ed). 2015. Wood Composites. Elsevier, Woodhead Publishing. 437p. ISBN: 978-1-78242-454-3. <https://www.sciencedirect-com.acces.bibl.ulaval.ca/book/9781782424543/wood-composites> 

Bibliographie

Volumes de référence

AGARWAL, B.D.; BROUTMAN, L.J.; CHANDRASHEKHARA, K. 2018. Analysis and Performance of Fiber Composites. 4th edition. John Wiley and Sons. 558 p. ISBN 9781119389989. <https://acces.bibl.ulaval.ca/login?url=http://ebookcentral.proquest.com/lib/ulaval/detail.action?docID=5061974>

BATHIAS, C. 2009. Matériaux composites. Dunod, Paris. 511 p.

BODIG, J.; JAYNE, B.A. 1982. Mechanics of wood and wood composites. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 712 p.

GAY, D. 1997. Matériaux composites. Hermes, Paris. 672 p.

JONES, R.M. 1999. Mechanics of composite materials. Second edition. Taylor and Francis. Philadelphia. 519 p.

KAW, A.K. 2006. Mechanics of composite materials. Second edition. CRC Taylor and Francis Group. Boca Raton. 466 p.

KIM, J.K.; Pal, K. 2010. Recent advances in the processing of wood-plastic composites. Springer. 176 p.

MOHANTY, A.K.; MISRA, M.; DRZAL, L.T. 2005. Natural fibers, biopolymers, and biocomposites. Taylor and Francis. 875 p.

PICKERING, K.L. (editor). 2008. Properties and performance of natural-fibre composites. Woodhead Publishing Ltd. Cambridge, England. 557 p.

SWANSON, S.R. 1997. Introduction to design and analysis with advanced composite materials. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 249 p.