

PHY-7910 : Physique du bois avancée

NRC 80493

Automne 2014

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 2-3-4

Crédit(s) : 3

Notions préliminaires. Densité. Hygroscopicité et comportement hygroscopique. Gonflement-retrait. Phénomènes de second ordre. Densité et porosité des membranes. Perméabilité aux fluides. Diffusion de l'humidité. Sorption de substances autres que l'eau. Propriétés de surface. Propriétés thermiques et calorifiques. Propriétés électriques et diélectriques. Propriétés acoustiques. Propriétés optiques.

Plage horaire :

Cours en classe

lundi 13h30 à 16h20 [GHK-1340](#) Du 2 sept. 2014 au 12 déc. 2014
mardi 12h30 à 15h20 [GHK-1340](#) Du 2 sept. 2014 au 12 déc. 2014

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://www.portaildescours.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=55588>

Coordonnées et disponibilités

Alain Cloutier

Enseignant

alain.cloutier@sbf.ulaval.ca

Bernard Riedl

Enseignant

bernard.riedl@sbf.ulaval.ca

Maurice Defo

Enseignant

maurice.defo@sbf.ulaval.ca

Soutien technique :

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSP)

<http://www.ena.ulaval.ca/aide.html>

418-656-2131 poste 14331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 14331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8h00 à 19h00
Vendredi	8h00 à 17h30
Samedi	9 h à 12 h
Dimanche	12 h à 15 h
Été	
Lundi au jeudi	8h00 à 17h00
Vendredi	8h00 à 16h00

Sommaire

Description du cours	3
Introduction	3
Objectifs généraux	3
Approche pédagogique	3
Contenu et activités	3
Évaluation et résultats	4
Évaluation des apprentissages	4
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	4
Examen partiel	4
Examen final	4
Rapport de laboratoire: Mesure de la masse volumique, teneur en humidité et retrait des bois massifs. ...	5
Rapport de laboratoire: Mesure de la perméabilité du bois au gaz et loi de Darcy	5
Exercice-maison 1	5
Exercice-maison 2	5
Exercice maison 3 : Modélisation du comportement mécanique du bois	5
Barème de conversion	6
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	6
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	6
Matériel didactique	6
Matériel obligatoire	6
Matériel complémentaire	7
Bibliographie	7
Bibliographie	7
Annexes	8

Description du cours

Introduction

Un jour, un grand architecte américain du nom de Frank Lloyd Wright (1867-1959), a écrit: **"On ne saura utiliser le bois avec discernement qu'à condition de bien le comprendre"**. C'est empreint(e) de cette philosophie que le futur chercheur ou la future chercheuse en sciences du bois doit entreprendre ce cours. Même si le bois a été depuis les temps immémoriaux l'un des matériaux les plus utiles pour l'homme, son utilisation en tant que matériau d'ingénierie exige une connaissance approfondie de ses propriétés, entre autres ses propriétés physiques.

Bon cours !

Objectifs généraux

Le but du cours est de permettre à l'étudiant(e) de se familiariser avec les propriétés physico-chimiques du matériau bois ainsi que les techniques de calcul et de mesure utilisées pour les caractériser.

L'étudiant(e) qui aura suivi ce cours devrait pouvoir développer un meilleur esprit critique envers les propriétés du matériau bois, sa variabilité biologique, et son potentiel d'utilisation en tant que matériau d'ingénierie et d'apparence dans une perspective de développement durable.

Les objectifs spécifiques sont:

- Généralités sur le bois et la matière ligneuse, son comportement physique particulier et ses singularités.
- Définition, variabilité et méthodes de mesure des propriétés fondamentales du bois: sa masse volumique, son humidité et son comportement hygroscopique.
- Étude des propriétés physico-chimiques du bois, des propriétés thermiques et calorifiques, des propriétés électriques, des propriétés acoustiques et des propriétés optiques du bois.
- Différentes relations entre les diverses propriétés du bois.
- Comparaison des propriétés du bois à celles des autres matériaux.
- Résolution de problèmes courants de transformation et d'utilisation à partir des propriétés physiques du bois.
- Familiarisation avec différentes techniques de mesure des propriétés physico-chimiques du bois.
- Familiarisation avec des méthodes de simulation du comportement physico-mécanique du bois en relation avec son environnement.

Approche pédagogique

L'approche pédagogique consiste à trois heures de cours magistraux par semaine, dont environ une heure est consacrée à la résolution de problèmes en classe. Des démonstrations de phénomènes physiques à l'aide d'exhibits sont utilisés comme support à l'enseignement de la matière. De façon à mieux familiariser les étudiants avec les phénomènes physiques observés, le cours comprend la réalisation de deux laboratoires sur la mesure de propriétés de bois, telles que la masse volumique et le retrait, ainsi que la perméabilité du bois aux fluides. Une revue des principales techniques d'imagerie du bois par spectroscopie et la modélisation du comportement physico-mécanique du bois complètent le cours.

Contenu et activités

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

Titre	Date
<u>Module 1: Notions préliminaires, masse volumique, comportement hygroscopique</u> Début: 2 septembre Fin: 21 octobre	
<u>Module 2: Propriétés de transfert des fluides dans le bois, propriétés thermiques, électriques et acoustiques</u> Début: 4 novembre Fin: 2 décembre	
<u>Module 3: Méthodes non destructives de mesure des propriétés du bois par imagerie</u> Dates: 6 et 20 octobre, 3 novembre Salle GHK1358II y a cinq chapitres en PDF, que l'on voit sur trois semaines consécutives, à coup de deux heures par semaine.	
<u>Module 4: Modélisation du comportement physico-mécanique du bois</u> Dates: 10, 17 et 24 novembre. Salle GHK1358	
<u>Module 5: Laboratoires</u> Laboratoire 1: Mesure de masse volumique, retrait, calcul d'incertitude (15 et 22 septembre) Laboratoire 2: Mesure de la perméabilité du bois (1er décembre)	

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 21 oct. 2014 de 12h30 à 15h20	Individuel	20 %
Examen final	Le 9 déc. 2014 de 12h30 à 15h20	Individuel	25 %
Rapport de laboratoire: Mesure de la masse volumique, teneur en humidité et retrait des bois massifs.	Dû le 6 oct. 2014 à 16h30	Individuel	10 %
Rapport de laboratoire: Mesure de la perméabilité du bois au gaz et loi de Darcy	À déterminer	Individuel	10 %
Exercice-maison 1	Dû le 14 oct. 2014 à 15h20	Individuel	10 %
Exercice-maison 2	Dû le 25 nov. 2014 à 15h20	Individuel	10 %
Exercice maison 3 : Modélisation du comportement mécanique du bois	À déterminer	Individuel	15 %

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Examen partiel

Date et lieu :	Le 21 oct. 2014 de 12h30 à 15h20, GHK1340
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %
Remise de l'évaluation :	• GHK1340
Matériel autorisé :	Livres fermés

Examen final

Date et lieu :	Le 9 déc. 2014 de 12h30 à 15h20, GHK1340
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	25 %
Remise de l'évaluation :	• 1340 GHK

Rapport de laboratoire: Mesure de la masse volumique, teneur en humidité et retrait des bois massifs.

Date de remise : 6 oct. 2014 à 16h30
Mode de travail : Individuel
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : • [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

Barème de correction pour les rapports de laboratoire:

Forme (20%) : Parties du rapport (page titre, résumé, table des matières, liste des tableaux et figures, introduction, théorie, méthodologie, présentation des résultats, discussion, conclusion, bibliographie, annexes (5); police, interligne, division et numérotation des sections (5); titres des tableaux et figures, disposition (5); style et références à la littérature (5); fautes d'orthographe et grammaire (négatif à partir de la sixième faute).

Fond (80%): problématique et objectifs du laboratoire (10); théorie (5); méthodologie (10); présentation des résultats (bon niveau de chiffres significatifs) (20); discussion des résultats (30); conclusion (5)

Fichiers à consulter :



[Calcul de l'incertitude 09-2012 \(final\).pdf](#)

.131,94 Ko, déposé le 8 août 2014



[Guide de rédaction-version finale 2012.pdf](#)

.947,72 Ko, déposé le 8 août 2014

Rapport de laboratoire: Mesure de la perméabilité du bois au gaz et loi de Darcy

Date de remise : À déterminer
Mode de travail : Individuel
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : • [Boîte de dépôt](#)

Exercice-maison 1

Date de remise : 14 oct. 2014 à 15h20
Mode de travail : Individuel
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : • GHK-1340
• maurice.defo@sbf.ulaval.ca

Exercice-maison 2

Date de remise : 25 nov. 2014 à 15h20
Mode de travail : Individuel
Pondération : 10 %
Remise de l'évaluation : • GHK-1340
• maurice.defo@sbf.ulaval.ca

Exercice maison 3 : Modélisation du comportement mécanique du bois

Date de remise : À déterminer
Mode de travail : Individuel
Pondération : 15 %
Remise de l'évaluation : • [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

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
E	0	68,49

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 : www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf.

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 formatés 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 152 du Règlement des études de l'Université Laval, http://www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_des_etudes.pdf, entré en vigueur le 1er mai 2009. 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.

Matériel didactique

Matériel obligatoire

Notes de cours



Recueil de notes sur la physique du bois, l'imagerie par spectroscopie, et l'utilisation de Matlab pour la simulation des transferts de masse et de chaleur.



Résistance et propriétés connexes des bois indigènes au Canada

Auteur : A.P. Jessome 1977

Éditeur : FPInnovations (Produits forestiers de l'Est, Ottawa). (1977)

Matériel complémentaire



Guide de rédaction technique

Auteur : François Marquis
(Québec, 2012)

Une copie du guide est disponible dans la rubrique "Évaluation et résultats" sous l'onglet du Laboratoire no 1 : Mesure de la masse volumique, teneur en humidité et retrait des bois massifs.

Bibliographie

Bibliographie

- Bodig, J. et B.A. Jayne. 1982. Mechanics of wood and wood composites. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, NY
- Desch, H.E. et J.M. Dinwoodie. 1996. Timber. Structure, properties, conversion and use. 7th edition. Food Products Press, New York, NY
- Dietz, A.G.H., E.L. Schaffer et D.S. Gromala. 1982. Wood as a structural material. Clark C. Heritage Memorial Series on Wood, Pennsylvania University, University, Park, Pa.
- Guitard, D. 1987. Mécanique du matériau bois et composites. Cepadues-éditions, Toulouse.
- Bowyer, J.L., R. Shmulsky et J.G. Haygreen. 2003. Forest products and wood science: an introduction. 4^{ème} Edition. Iowa State, Press, Ames, Iowa.
- Hoadley, R.B. 2000. Understanding wood. A craftsman's guide to wood technology. Taunton, Press, Newtown, CT.
- Koch, P. 1985. Utilization of hardwoods growing on southern pine sites. USDA Forest, Service, Agriculture Handbook No 605, vol. I The raw material, Washington, DC.
- Kollmann, F.F.P. et al. 1968 et 1975. Principles of wood, science and technology. Deux volumes. Springer-Verlag. New York, NY.
- Jessome, A.P. 1977. Résistance et propriétés connexes des bois indigènes au Canada. Rapport technique de Foresterie 21, Laboratoire des Produits Forestiers de l'Est, Ottawa.
- Schniewind, A. 1989. Concise encyclopedia of wood and wood-based material. MIT Press. Cambridge.
- Skaar, C. 1988. Wood-water relations. Springer-Verlag, New-York, NY.
- Siau, J.F. 1995. Wood: Influence of moisture on physical properties. Virginia Polytechnic, Institute and State University, Blacksburg, VA.
- Stamm, A.J. 1964. Wood and cellulose science. Ronald Press company, New York, NY.
- Tsoumis, G. 1991. Science and technology of wood. Structure, properties, utilization. Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- USDA Forest Service. 1999. Wood Handbook. Wood as an engineering material. Forest Products Society, Madison, WI.

Wangaard, F.F. 1981. Wood: its structure and properties. Volume 1, Clark C. Heritage Memorial Series on Wood. The Pennsylvania University, University Park, Pa.

Remarque: pour la section 'imagerie du bois', la bibliographie est comprise dans les textes PDF.

Annexes



[PHY-1910-Automne 2014.pdf](#)

5,67 Mo, déposé le 2 sept. 2014