

LICENCE PROFESSIONNELLE EN INDUSTRIE DU BOIS



**Le RIFFEAC (Réseau des Institutions de Formation Forestière et
Environnementale d'Afrique Centrale) remercie tous les acteurs
qui ont contribué à la réalisation de cet ouvrage**

TABLE DES MATIÈRES

PRESENTATION DU PROGRAMME

LICENCE PROFESSIONNELLE EN INDUSTRIE DU BOIS	8
--	---

PLAN DE COURS

PROBABILITÉS ET STATISTIQUES	17
BOTANIQUE ET PHYSIOLOGIE.....	23
PHYSIQUE DU BOIS	29
ANATOMIE DU BOIS	36
CHIMIE DU BOIS	41
MECANIQUE DU BOIS	47
INTRODUCTION À LA STATIQUE ET LA RESISTANCE DES MATERIAUX	52
CONTRÔLE STATISTIQUE DE LA QUALITE	57
MÉCANIQUE INDUSTRIELLE.....	62
DESSIN POUR L'INGENIEUR	71
INTRODUCTION À LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE.....	78
INTRODUCTION A LA TRANSFORMATION DU BOIS.....	85
SCIAGE DES BOIS	90
SÉCHAGE DU BOIS I	97
CLASSEMENT DES BOIS : GRUMES ET DÉBITÉS	104
USINAGE I (TECHNIQUE D’AFFUTAGE DES SCIES ET COUTEAUX).....	110
TRAITEMENT ET PRÉSERVATION DU BOIS.....	117

PÂTES, PAPIERS ET MATÉRIAUX DE FIBRES CELLULOSIQUES	124
DÉROULAGE ET TRANCHAGE.....	129
DEUXIÈME ET TROISIÈME TRANSFORMATION DES BOIS	134
BIOENERGIE, COGENERATION ET CARBONISATION	139
ADHÉSIFS POUR BOIS ET PRODUITS DE FINITION	145
PORTRAIT DE LA FORESTERIE D'AFRIQUE CENTRALE	151
OPÉRATIONS FORESTIÈRES.....	157
CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS	164
COMMUNICATION - PRÉSENTATION ET RÉDACTION SCIENTIFIQUE	176
HSE (HYGIÈNE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT) ET SST (SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL)	181
GESTION DE PROJETS.....	187
COMPTABILITE ET ANALYSE ECONOMIQUE EN INGERIERIE	192
ETHIQUE ET PROFESSIONNALISME	198
NÉGOCE ET COMMERCIALISATION DU BOIS.....	203
GESTION DES RESSOURCES HUMAINES	208
ANNEXE A : DESCRIPTIFS ET CONTENUS DES ENSEIGNEMENTS (SAVOIRS ET SAVOIRS-FAIRE)	214

PRESENTATION DU PROGRAMME

LICENCE PROFESSIONNELLE EN INDUSTRIE DU BOIS

RESPONSABLE

DIRECTEUR DU PROGRAMME : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

FACULTÉ DE RATTACHEMENT : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

Orientation et objectifs

Orientation générale

Cette formation est en phase avec le cinquième axe stratégique du Plan de convergence de la Conférence des Ministres d'Afrique Centrale en charge des forêts (COMIFAC), actualisé en 2003 intitulé: « *valorisation durable des ressources forestières* », et qui inclut la transformation du bois. Parmi les résultats attendus de cet axe stratégique, les États membres de la COMIFAC sont encouragés à favoriser « *la transformation locale de la quasi-totalité de la production de grumes et l'augmentation du nombre d'emplois créés dans la filière bois-transformation* ». En ce sens, le Plan de Convergence recommande que les Institutions existantes dans la sous-région assurent la formation des professionnels des différentes spécialités nécessaires au développement des activités forestières sur la base de programmes actualisés et harmonisés (axe stratégique 7).

Ces formations sont aussi en phase avec les orientations de l'OIBT, une organisation qui prônent notamment « *une transformation accrue et plus poussée de bois tropicaux provenant de sources durables dans les pays membres producteurs, en vue de stimuler l'industrialisation de ces pays et d'accroître ainsi leurs possibilités d'emplois et leurs recettes d'exportations* ». En somme, cette nouvelle formation vient pallier en partie à la carence en ressources humaines qualifiées fréquemment rencontrée dans les usines de transformation du bois.

L'élaboration de ce programme et de ses plans de cours a été réalisée avec l'accompagnement de l'Université Laval au Canada, agissant à titre de partenaire technique du RIFFEAC, dans le cadre du Projet d'appui au Programme élargi de formation en gestion des ressources naturelles dans le bassin du Congo (PEFOGRN-BC).

Objectifs

La **Licence Professionnelle** vise principalement l'acquisition des connaissances de base en Sciences du Bois et en Sciences de l'Ingénierie dans le but d'amener les diplômés à intervenir dans l'industrie de la transformation du bois et de la valorisation des sous-produits du bois dans le contexte de la transformation accrue du bois.

Objectifs spécifiques

Ce programme a pour objectifs spécifiques d'amener l'étudiant à un niveau minimal de connaissances en Sciences du Bois et en Sciences de l'Ingénierie et de l'initier à chacune des étapes du processus de la transformation du bois.

Au terme de sa formation, les apprenants seront en mesure de (SAVOIRS-FAIRES) :

1. *Expliquer les méthodes, les concepts de base et les principes fondamentaux propres aux sciences du bois (bases scientifiques)*
2. *Expliquer les méthodes, les concepts de base et les principes fondamentaux propres aux sciences de l'ingénierie;*
3. *Décrire les diverses caractéristiques du matériau bois (exemple : anatomie, chimie, physique et mécanique du bois) ;*
4. *Décrire les étapes des procédés de transformation du bois;*
5. *Mettre en pratique les connaissances de base des procédés de transformation (sciage, déroulage, tranchage, séchage et préservation du bois, affutage, etc.);*
6. *Effectuer le contrôle de la qualité des produits transformés du bois;*
7. *Effectuer une analyse de la chaîne de production ;*
8. *Utiliser les logiciels « métiers » (dessin industriel, analyses statistiques, traitement de texte, base de données, etc.) ;*
9. *Démontrer la maturité humaine nécessaire au bon usage de ses connaissances et plus particulièrement l'éthique et la déontologie, le souci de l'exactitude, l'ouverture d'esprit, la pensée critique et innovatrice et l'esprit de collaboration (Savoir-être).*

Nom du diplôme

Ce programme conduit à l'obtention d'une Licence professionnelle en industrie du Bois.

Dans les systèmes d'enseignement supérieur utilisant l'appellation LMD, le diplôme délivré sera l'équivalent de la Licence.

Clientèle cible

- Étudiants issus de formations scientifiques ou de programmes techniques.

** Les conditions d'admission sont détaillées à la section « Admission ».*

Perspectives d'emploi et/ou poursuite d'études

Les employeurs potentiels sont les industries de la transformation du bois et de l'administration forestière.

Les diplômés peuvent également poursuivre leurs études au niveau « Master » en se dirigeant vers une formation de Master professionnel (ex. : Master en Négocier et commercialisation du bois). Ils peuvent également viser l'obtention du diplôme d'ingénieur

de procédés en Génie du Bois en complétant certains cours de mise à niveau (passerelle) de même que 2 années de formation au cycle Master.

Admission

Ces programmes acceptent de nouveaux candidats en début d'année académique seulement. L'admission à ce programme nécessite minimalement une formation préalable de BAC C, D ou E (ou l'équivalent). Des reconnaissances d'acquis sont possibles pour les ingénieurs techniques ayant préalablement terminé un BAC C, D ou E.

Exigences d'admission – Section à compléter par l'institution.

Chaque demande d'admission est étudiée par (la direction de programme) qui tient compte, dans son évaluation, de la préparation antérieure du candidat, de son dossier scolaire et de l'ensemble de son dossier ainsi que de la disponibilité des ressources du département d'accueil. Le candidat doit fournir les pièces suivantes pour que sa demande d'admission soit analysée par la direction du programme :

- attestation de l'obtention du diplôme
- relevé de notes
- lettre de motivation
- curriculum vitae

Organisation de la formation

Ce programme est d'une durée de 3 ans, soit 6 semestres et se présente comme suit :

Semestre 1

- 27 crédits de cours obligatoires :
 - 4 cours en sciences de base :
 - 3 cours de sciences préparatoires : Mathématiques, physique et chimie
 - Botanique et physiologie végétale
 - 1 cours sur les Procédés de transformation :
 - Introduction à la transformation du bois
 - 2 cours de connaissances complémentaires :
 - Portrait de la foresterie d'Afrique centrale
 - Anglais/Langue
- 3 crédits au choix, selon l'offre en vigueur dans l'institution.

Semestre 2

- 28 crédits de cours obligatoires :
 - 1 cours en sciences de base :
 - Probabilité et statistique
 - 1 cours de base sur le Matériau bois :
 - Physique du bois
 - 1 cours sur les Procédés de transformation :
 - Transformation primaire du bois (*sciage*)
 - 3 cours de connaissances complémentaires :
 - Introduction aux opérations forestières
 - Informatique – 1 (*logiciels de base*)
 - Anglais/Langue
- 2 crédits au choix, selon l'offre en vigueur dans l'institution.

Semestre 3

- 30 crédits de cours obligatoires :
 - 2 cours de base sur le Matériau bois :
 - Anatomie du bois
 - Chimie du bois
 - 1 cours en Ingénierie :
 - Introduction à la statique et la résistance des matériaux
 - 1 cours sur les Procédés de transformation :
 - Séchage du bois
 - 2 cours de connaissances complémentaires :
 - Certification forestière et traçabilité des bois
 - Communication : Rédaction et présentation scientifique

Semestre 4

- 30 crédits de cours obligatoires :
 - 3 cours en Ingénierie :
 - Contrôle statistique de la qualité
 - Dessin pour ingénieurs

- 4 cours sur les Procédés de transformation :
 - Classement des bois : grumes et débités
 - Usinage I : *technique d'affutage*
 - Traitement et préservation du bois
 - Pâtes, papiers et matériaux de fibres cellulosiques
- 1 cours de connaissances complémentaires :
 - HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement) et SST (Santé et Sécurité au Travail) pour l'ingénieur

Semestre 5

- 30 crédits de cours obligatoires :
 - 1 cours de base sur le Matériau bois :
 - Mécanique du bois
 - 1 cours en Ingénierie :
 - Mécanique industrielle
 - 2 cours sur les Procédés de transformation :
 - Transformation primaire du bois (*déroulage et tranchage*)
 - Deuxième et troisième transformation du bois
 - 3 cours de connaissances complémentaires :
 - Comptabilité et analyse économique en ingénierie
 - Gestion de projets
 - Éthique et professionnalisme

Semestre 6

- 30 crédits de cours obligatoires :
 - 1 cours en Ingénierie :
 - Introduction à la recherche opérationnelle
 - 2 cours sur les Procédés de transformation :
 - Adhésifs pour le bois et produits de finition
 - Bioénergie, cogénération et carbonisation
 - 2 cours de connaissances complémentaires :
 - Négocier et commercialisation du bois
 - Gestion des ressources humaines
 - Un stage professionnel de 3 mois

- La rédaction d'un rapport de projet de fin de cycle

Exigences d'obtention du/des diplôme(s)

Avoir complété avec succès tous les cours obligatoires (169 crédits), les cours à option (5 crédits), de même qu'un stage professionnel et un projet de fin de cycle (mémoire de fin d'étude) équivalent ensemble à 6 crédits. Au total, la licence est une formation de 180 crédits.

Liste des cours

Plusieurs cours proposés dans le programme de Licence professionnelle en Industrie du bois sont inter-reliés les uns aux autres. Ils doivent donc être offerts dans une chronologie bien déterminée. Les pré-requis sont précisés pour faciliter la programmation.

La programmation des deux premières années peut être complétée par des cours de mise à niveau ou de connaissances complémentaires (crédits de cours à option), en fonction de la programmation institutionnelle en place. Une partie des cours pré-requis pourraient éventuellement être intégrée à la première année de la Licence, dans le cas où les diplômes antérieurs n'incluraient pas ces cours dans leurs programmes.

Programmation des enseignements de la Licence professionnelle en Industrie du bois.

		Prérequis	Semestres					
			1	2	3	4	5	6
Connaissances de base en sciences								
1	Mathématiques préparatoires		4					
2	Physique préparatoire		4					
3	Chimie préparatoire		4					
4	Probabilités et statistiques			6				
5	Botanique et physiologie végétale		4					
ST « Connaissances de base en sciences »			16	6	0	0	0	0
Connaissances « Matériau Bois »								
6	Physique du bois	5		6				
7	Anatomie du bois	6			6			
8	Chimie du bois	6			6			
9	Mécanique du bois	10					4	
ST crédits « Matériau Bois »			0	6	12	0	4	0
Connaissances « Ingénierie »								
10	Introduction à la statique et la résistance des matériaux				6			
11	Contrôle statistique de la qualité	4				4		

Licence professionnelle en Industrie du Bois

	Prérequis	Semestres					
		1	2	3	4	5	6
12	Mécanique industrielle	16				6	
13	Dessin pour ingénieurs				6		
14	Introduction à la recherche opérationnelle	11					6
	ST « Ingénierie »		0	0	6	10	6
Connaissance « Procédés de transformation »							
15	Introduction à la transformation du bois		4				
16	Transformation primaire du bois (<i>sciage</i>)	15		4			
17	Séchage du bois	6, 8			6		
18	Classement des bois : grumes et débités	16				6	
19	Usinage I : <i>technique d'affutage</i>	15				4	
20	Traitement et préservation du bois	6, 8, 17				2	
21	Pâtes, papiers et matériaux de fibres cellulosiques	8				4	
22	Transformation primaire du bois (<i>déroulage et tranchage</i>)	15					4
23	Deuxième et troisième transformation du bois	22					4
24	Bioénergie, cogénération et carbonisation	35					6
25	Adhésifs pour le bois et produits de finition	8					4
	ST « Procédés transfo »		4	4	6	16	8
Connaissances « complémentaires »							
26	Portrait de la foresterie d'Afrique centrale		3				
27	Anglais/langue 1		4				
28	Informatique – 1 (<i>logiciels de base</i>)			4			
29	Introduction aux opérations forestières			4			
30	Anglais/langue 2			4			
31	Certification forestière et traçabilité des bois				4		
32	Communication : rédaction et présentation scientifique				2		
33	HSE - SST pour ingénieur					4	
34	Gestion de projets						4
35	Comptabilité et analyse économique en ingénierie						6
36	Éthique et professionnalisme						2
37	Négoce et commercialisation						4
38	Gestion des ressources humaines						4
	ST « C. complémentaires »		7	12	6	4	12
Cours optionnels							
	Cours à option		3	2	0	0	0
	ST « Cours optionnels »		3	2	0	0	0
Stage professionnel							
39	Stage professionnel de 3 mois – LICENCE						X
Recherche							

		Prérequis	Semestres					
			1	2	3	4	5	6
40	Projet de fin de cycle : <i>rédaction d'un mémoire</i>							6
	ST « Recherche »		0	0	0	0	0	6
	GRAND TOTAL		30	30	30	30	30	30

Stage/contact avec le milieu professionnel

Dans le cadre du cours « Introduction à la transformation du bois », une visite en milieu professionnel est programmée pour imprégner dès le départ les apprenants. De même, l'invitation de conférenciers œuvrant en Industrie du Bois est hautement encouragée. Ces séances d'imprégnation vont permettre aux apprenants d'acquérir des expériences pertinentes dans leur futur secteur de travail. Il s'agit aussi d'une occasion pour les employeurs d'apprécier les compétences des futurs diplômés et d'encourager le développement de certaines compétences clés.

Un stage professionnel d'une durée de 3 mois est également prévu dans le cadre de ce programme, au début du dernier semestre pour permettre aux étudiants de mettre en pratique le maximum des connaissances acquises. Dans le cadre de ce stage, l'étudiant est à l'emploi de l'industrie et sa rémunération est à la discrétion de cette dernière. Il ne s'agit donc pas d'un simple stage d'observation; l'étudiant est partie prenante des activités de l'industrie qui l'emploie. L'établissement de formation doit toutefois approuver le stage proposé par l'industrie pour s'assurer que les tâches attribuées au stagiaire cadrent avec les objectifs d'apprentissage du programme. Tout au long du stage, l'institution de formation s'assure du bon déroulement du stage par le biais de visites ponctuelles en industrie (de une à deux visites pendant la période de mise en stage).

Un rapport de stage de 15 à 20 pages est attendu au terme du stage. Sur réception du rapport, le comité évalue s'il y a succès ou échec du stage. S'il advenait qu'il y ait échec, le comité doit statuer si le stage doit être repris ou si l'étudiant doit être exclu du programme.

Projet de fin de cycle

Pendant la dernière année de leur programme de Licence Professionnelle, les étudiants doivent **réaliser un projet de fin de cycle intégrateur** en Sciences du bois. À travers cet exercice, ils doivent notamment démontrer qu'ils **connaissent** le matériau « bois » et qu'ils **comprennent** chacune des étapes de la transformation du bois. Normalement échelonné sur une période de 6 mois, parallèlement au stage professionnel, le projet doit être présenté et soutenu devant un jury composé minimalement de l'équipe de professeurs superviseurs et des autres apprenants du programme.

Liste d'experts sous régionaux suggérés pour dispenser les cours

Nom et grade des enseignants chercheurs, enseignants ou chercheurs	Institution d'appartenance	Discipline d'expertise	Contact

PROBABILITÉS ET STATISTIQUES

ENSEIGNANT:	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT:	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS:	6
HORAIRE:	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours a pour but d'unifier les connaissances déjà acquises et d'initier les étudiants à l'inférence statistique et à la prise de décision spécifiquement par les tests d'hypothèses. Il est situé au tout début du programme en tant que préalable à plusieurs cours tels que Biostatistiques.

PRÉ-REQUIS

Aucun.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Permettre à l'étudiant d'acquérir une connaissance de base en probabilités et statistiques.
2. Initier l'étudiant à l'inférence statistique et à la prise de décision spécifiquement par les tests d'hypothèses.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure résoudre des problèmes faisant appel aux notions:

1. D'analyse combinatoire: factorielle, arrangement, permutation et combinaison.
2. De probabilité : définition, probabilité conditionnelle, théorème de Bayes, évènements indépendants.
3. De variable aléatoire : fonction de probabilité, fonction cumulative de probabilité, espérance mathématique et variance.
4. De distributions discrètes: distributions binomiale, hypergéométrique et de Poisson.
5. De distributions continues : fonctions générales, loi normale, approximation normale de la distribution binomiale, théorème de la limite centrale, variance d'une somme de variables aléatoires.
6. De distributions d'échantillonnage : variance échantillonnale, loi du chi-carré, loi de « F » de Fisher, loi « t » de Student.

7. D'estimation : inférence statistique, estimation ponctuelle, estimations par intervalle pour moyenne, proportion et variance, dimension de l'échantillon pour une précision donnée.
8. De tests d'hypothèses: pour une moyenne, une proportion, une variance; pour des échantillons indépendants, tests d'hypothèses pour deux moyennes (quatre cas), deux proportions et deux variances, pour deux moyennes dont les échantillons sont dépendants.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Théorie des ensembles

- 1.1. Notion d'ensemble
- 1.2. Définitions
- 1.3. Relations et opérations
- 1.4. Propriétés des ensembles

Chapitre 2. Analyse combinatoire

- 2.1. Principes fondamentaux du dénombrement
 - 2.1.1. Principe de multiplication
 - 2.1.2. Principe d'addition
- 2.2. Notion de « factoriel »
- 2.3. Problèmes de dénombrement
 - 2.3.1. Arrangements
 - 2.3.2. Permutations
 - 2.3.3. Combinaisons
- 2.4. Permutations de n objets distincts dans k cellules
- 2.5. Permutations avec répétitions

Chapitre 3. Probabilité

- 3.1. Définitions
- 3.2. Probabilité conditionnelle
- 3.3. Théorème de Bayes
- 3.4. Évènements indépendants

Chapitre 4. Variable aléatoire

- 4.1. Fonction de probabilité (d'une variable aléatoire discrète)
- 4.2. Fonction cumulative de probabilité (fonction de répartition)
- 4.3. Moyenne (variable aléatoire discrète)

4.4. Variance (variable aléatoire discrète)

Chapitre 5. Distributions discrètes

5.1. Distribution binomiale

5.2. Distribution de Poisson (loi des évènements rares)

5.3. Distribution hypergéométrique

Chapitre 6. Distribution continue

6.1. Probabilité pour un intervalle donné

6.2. Loi normale

6.3. Approximation normale de la distribution binomiale

6.4. Propriétés de la variance (fonctions continues)

6.5. Théorème de la limite centrale

Chapitre 7. Distribution échantillonnale

7.1. Définitions

7.2. Distribution échantillonnale des moyennes

7.3. Distribution σ^2 (khi-carré)

7.4. Distribution F

7.5. Distribution t de Student

Chapitre 8. Estimation

8.1. Inférence statistique

8.2. Estimations ponctuelles

8.3. Estimation par intervalle

8.3.1. Intervalle de confiance de μ lorsque σ^2 est connue

8.3.2. Dimension de n de l'échantillon pour une erreur d'échantillonnage donnée

8.3.3. Intervalle de confiance de μ lorsque σ^2 est inconnue

8.3.4. Intervalle de confiance pour σ^2

8.3.5. Estimation pour proportion

Chapitre 9. Tests d'hypothèses

9.1. Définition

9.2. Construction d'un test d'hypothèses

9.3. Les tests d'hypothèses

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Chacune des rencontres comporte des leçons magistrales, auxquelles s'ajoutent des exercices à réaliser en classe et/ou à la maison. Le plus souvent, la deuxième séance de la semaine sert à réaliser des activités pratiques permettant d'approfondir des éléments particuliers de la matière. Après chaque rencontre, les étudiants ont la responsabilité de réaliser les exercices suggérés par le professeur.

L'évaluation du cours repose essentiellement sur deux examens partiels et un examen final.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1 : Théorie des ensembles	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
6	0	6	Chapitre 2 : Analyse combinatoire	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
12	0	12	Chapitre 3 : Probabilité	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
9	0	9	Chapitre 4 : Variable aléatoire	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
9	0	9	Chapitre 5 : Distributions discrètes	Cours magistraux. Exercices solutionnés. Examen partiel 1
9	0	9	Chapitre 6 : Distribution continue	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
12	0	12	Chapitre 7 : Distribution échantillonnale	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
12	0	12	Chapitre 8 : Estimation	Cours magistraux. Exercices solutionnés. Examen partiel 2
18	0	18	Chapitre 9 : Tests d'hypothèses	Cours magistraux. Exercices solutionnés. Examen final
90	0	90		

REMARQUE :

Participation aux exercices laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel 1 (chap. 1 à 5) (30%)

- Examen partiel 2 (chap. 6 à 8) (30%)
- Examen final 3 (chap. 1 à 9) (40%)

Autres précisions :

Le matériel permis aux examens est une calculatrice et une feuille de formules remise par le professeur. Les notes de cours ne sont pas permises.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les travaux maison sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

À préciser par le professeur

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- i) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- ii) résumer l'idée originale d'un auteur 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 d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- v) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

LISTE DES OUVRAGES OBLIGATOIRES

À préciser par le professeur

LISTE DES OUVRAGES RECOMMANDÉS

À préciser par le professeur

BOTANIQUE ET PHYSIOLOGIE

ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)

CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)

CRÉDITS: 4

HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le cours de Botanique et physiologie traite de l'anatomie de l'arbre et des principaux processus physiologiques qui lui sont associés. Il présente comment l'anatomie de l'arbre évolue avec son développement, de l'embryon à l'âge adulte ainsi que les processus physiologiques qui permettent à l'arbre de se développer et d'assurer sa croissance et son intégrité.

PRÉ REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

Le cours a pour but de doter l'étudiant des connaissances élémentaires sur la structure anatomique et le fonctionnement physiologique des arbres.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE) :

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure :

1. De décrire l'anatomie et le fonctionnement de la cellule végétale ;
2. De décrire le développement et la différenciation cellulaire dans les différents organes de l'arbre : racines, tiges, branches et feuillage ;
3. De décrire les caractéristiques anatomiques du bois des arbres et les réactions de l'arbre, suite à une blessure ;
4. De décrire les processus de photosynthèse et de respiration ;
5. D'expliquer les systèmes de transport de sève chez les arbres
6. D'identifier et d'expliquer les processus qui sous-tendent les relations hydriques
7. D'expliquer les principes qui sous-tendent la nutrition minérale des arbres
8. D'expliquer le rôle des phytohormones dans la croissance de l'arbre
9. De décrire les mécanismes du développement phénologique de l'arbre (trophisme, photopériodisme...)

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Caractéristiques anatomiques de la cellule végétale

- 1.1. Organites et parois cellulaires
- 1.2. Division cellulaire

Chapitre 2. Anatomie de l'arbre

- 2.1. Les méristèmes
- 2.2. La feuille
- 2.3. La tige
- 2.4. L'appareil reproducteur des angiospermes
- 2.5. Les racines

Chapitre 3. Anatomie du bois

- 3.1. Structure et anatomie du tronc
- 3.2. Modèle de compartimentage CODIT (Compartmentalization Of Decay In Tree)
- 3.3. Notions de bases sur la genèse du bois

Chapitre 4. La photosynthèse

- 4.1. Réaction générale de la photosynthèse
- 4.2. Phase lumineuse et phase sombre
- 4.3. Fixation du CO₂ atmosphérique et synthèse des hydrates de carbone
- 4.4. Facteurs affectant la photosynthèse

Chapitre 5. La Respiration

- 5.1. Formation des sucres et glycolyses
- 5.2. Le cycle de Krebs
- 5.3. Le cycle des pentoses
- 5.4. Facteurs affectant la respiration

Chapitre 6. La translocation des sucres

- 6.1. Substances véhiculées dans le phloème
- 6.2. Mécanismes de transport
- 6.3. Facteurs affectant la translocation

Chapitre 7. Les relations hydriques

- 7.1. Propriétés de l'eau
- 7.2. Absorption de l'eau du sol
- 7.3. Transport de l'eau dans la tige

- 7.4. La transpiration
- 7.5. Facteur affectant la transpiration

Chapitre 8. La nutrition minérale

- 8.1. Composition de la plante et éléments essentiels
- 8.2. Fonctions des éléments essentiels et symptômes de carence
- 8.3. Absorption et translocation des minéraux
- 8.4. Métabolisme de l'azote

Chapitre 9. Phytohormone, croissance et phénologie

- 9.1. Les hormones (auxines, gibbérellines, cytokinines, éthylène, Acide abscissique)
- 9.2. Tropisme
- 9.3. Photopériodisme
- 9.4. Cycle annuel et mécanisme de résistance à la sécheresse

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des laboratoires permettront aux étudiants de se familiariser avec les différentes structures anatomiques de l'arbre (observations à la loupe et au microscope). Les chapitres non liés à un laboratoire seront complétés par des exercices formatifs.

Travaux pratiques et travaux dirigés

- Laboratoire no 1 :** Ajustement du microscope selon la méthode Köhler, étalonnage du réticule oculaire et étude de la mitose
- Laboratoire no 2 :** Le parenchyme, les tissus de soutien et les tissus de revêtement
- Laboratoire no 3 :** Les tissus conducteurs et les tissus sécréteurs
- Laboratoire no 4 :** La racine, structure primaire et secondaire
- Laboratoire no 5 :** La feuille et l'aiguille
- Laboratoire no 6 :** La reproduction des Angiospermes
- Laboratoire no 7 :** La tige structure primaire et secondaire

*** Le choix des essences est laissé à la discrétion du professeur pour les laboratoires 2 à 7.*

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Totaux		
2	3	5	Chapitre 1. Caractéristiques anatomiques de la cellule végétale	Laboratoire 1
6	12	18	Chapitre 2. Anatomie de l'arbre	Laboratoire 2 à 6
4	3	7	Chapitre 3. Anatomie du bois	Laboratoire 7
4	1	5	Chapitre 4. La photosynthèse	Exercices
4	1	5	Chapitre 5. La respiration	Exercices
4	1	5	Chapitre 6. La translocation des sucres	Exercices
4	1	5	Chapitre 7. Les relations hydriques	Exercices
4	1	5	Chapitre 8. La nutrition minérale	Exercices
4	1	5	Chapitre 9. Phytohormone, croissance et phénologie	Exercices
36	24	60		

Remarque

Participation aux exercices laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION**Répartition des notes**

- Examen partiel (30 %)
- Examen final (40 %)
- Laboratoires (30 %)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

Les deux examens trimestriels ont les mêmes caractéristiques et sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60 % des

points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à l'exactitude des calculs. Un barème spécifique sera utilisé pour la correction des rapports de laboratoires (voir le plan de cours des laboratoires).

La qualité du français et la présentation tant aux examens que dans les laboratoires sont prises en considération lors de l'évaluation (10 % de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire entraîne une pénalité de 10 % par jour de retard.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de :

- vi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source ;
- vii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source ;
- viii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance ;
- ix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant) ;
- x) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

Katerine Eseau 1988: Anatomy of seed plants, J, Wiley & Sons 2nd Ed. N.Y 550 p.

Katerine Eseau 1988: Plant Anatomy, J, Wiley & Sons 2nd Ed. N.Y 767 p.

Rhost, T.L., Barbour, M. G., Stocking, C.R., et Murphy, T.M. 1998. Plant biology. Ed. Wadsworth Publishing Company, Toronto, 537 p.

PHYSIQUE DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le bois a toujours été considéré comme les matériaux le plus accessible depuis le début de l'humanité pour plusieurs usages. Cependant depuis les dernières décennies le bois se trouve en concurrence avec plusieurs matériaux tels que : l'acier, l'aluminium, le béton, le verre, les alliages bois-plastiques. Il devient primordial de développer les propriétés de ce matériau à travers la physique afin de conserver la position privilégiée parmi la multitude de produit mis à la disposition des consommateurs.

Ce cours de physique du bois traite des propriétés générales de la matière (masse volumique, porosité, hygroscopicité), des propriétés physico-chimiques, mécanique, thermiques et calorifiques, électriques, acoustiques et optiques. La transformation et l'utilisation rationnelle de la matière ligneuse passe par la connaissance de ces propriétés fondamentales qui sont à la base de la science du bois. Chacune de ces propriétés fera l'objet d'un chapitre détaillé.

PRÉ-REQUIS

Notions de base en physique générale

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les propriétés physiques du matériau bois
2. Présenter la complexité du matériau et le comparer à ceux habituellement utilisés en ingénierie

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Définir la variabilité et appliquer les méthodes de mesure des propriétés fondamentales du bois
2. Analyser les propriétés physico-chimiques, mécaniques, thermiques, électriques et acoustiques du bois.

3. Comparer les propriétés du bois à celles des autres matériaux et définir les relations entre les différentes propriétés du bois.
4. Mesurer la perméabilité du bois au gaz et utiliser la loi de Darcy

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Notions préliminaires

- 1.1. Généralités sur la matière ligneuse
- 1.2. Morphologie et structure du bois
- 1.3. Anomalies du bois (anomalies de structure, de croissance ou d'origine mécanique)
- 1.4. Altération du bois (coloration du bois, pourriture, chimiques, physiques et physico-chimiques ou durabilité naturelles)
- 1.5. Dessin du bois

Chapitre 2. Masse volumique et porosité

- 2.1. Définitions : Humidité, masse volumiques, porosité, gonflement-retrait
- 2.2. Relation entre Masse volumique anhydre (D_0), Masse volumique basale (D_b), Masse volumique humide (D_H)
- 2.3. Technique de mesure de masse volumique (Méthode directe de mesure de masse et volume, méthode indirecte)
- 2.4. Résultats des mesures de masse volumique
- 2.5. Variations et paramètres de masse volumique

Chapitre 3. Humidité et comportement hygroscopique

- 3.1. Teneur en humidité et état anhydre
- 3.2. Technique de mesure de la teneur en humidité (Méthode par dessiccation, par distillation, chimique, par ondes et radiations, méthodes indirectes de mesures)
- 3.3. Résultats de mesure d'humidité (Humidité des bois verts, des bois morts sur pieds, humidité des bois abattus et façonnés)
- 3.4. Hygroscopicité et sorption d'humidité (Equilibre hygroscopique, résultats de mesure de sorption, principaux paramètres de sorption, saturation des membranes, équation d'équilibre, vitesse de sorption)
- 3.5. Gonflement-retrait (notion de base, résultats de mesures, relation de volume et masse)

Chapitre 4. Propriétés physico-chimiques

- 4.1. Masse volumique de la matière ligneuse

- 4.2. Mouvement des fluides dans le bois (perméabilité du bois en conditions saturées en gaz ou en liquide, conductivité hydrique du bois en conditions non saturées)

Chapitre 5. Propriétés mécanique du bois

- 5.1. Résistance mécanique du bois
- 5.2. Facteurs affectant la résistance mécanique du bois

Chapitre 6. Propriétés thermique du bois

- 6.1. Dilatation thermique
- 6.2. Chaleur spécifique ou massique
- 6.3. Conduction de la chaleur (conductibilité thermique, diffusivité thermique, calcul de déperditions de chaleur par des parois : résistance thermique)
- 6.4. Comportement du bois au feu (pouvoir calorifique, autres propriétés thermiques du bois)

Chapitre 7. Propriétés électriques du bois

- 7.1. Conductivité électrique
- 7.2. Propriétés diélectriques (constante, facteur de puissance et facteur de perte, utilisation des propriétés diélectriques du bois, effets piézo-électrique)

Chapitre 8. Propriétés acoustique du bois

- 8.1. Généralités
- 8.2. Transmission dans le bois (vitesse de transmission, impédance acoustique et amortissement du son)
- 8.3. Utilisation du bois dans l'isolation phonique des bâtiments (intensité sonore, perte de transmission du son à travers un mur : isolation phonique; absorption du son)
- 8.4. Utilisation des ultrasons pour l'appréciation de la qualité du bois

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement totalise 90 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les notions préliminaires de la physique du bois, la masse volumique et la porosité du bois, l'humidité et comportement hygroscopique, les propriétés physico-chimiques, mécaniques du bois, thermiques, électriques et acoustiques du bois.

La composante pratique doit s'effectuer au laboratoire de physique du bois.

Laboratoires et travaux pratiques

Il est prévu 04 laboratoires et 03 Travaux pratiques. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants par équipe) est déposé au terme de chaque TP (10-12 pages).

Laboratoires :

Laboratoire 1 sur la masse volumique et la porosité du bois

Laboratoire 2 sur les propriétés physicochimiques du bois

Laboratoire 3 sur les propriétés thermiques du bois

Laboratoire 4 sur les propriétés acoustiques du bois

Travaux pratiques :

TP1 – Humidité et comportement hygroscopique du bois

TP2 – Les propriétés mécaniques du bois

TP3 – Les propriétés électriques du bois.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Notions préliminaires	Cours théoriques
10	0	10	Chapitre 2. Masse volumique et porosité	Cours théoriques Laboratoire 1
10	5	15	Chapitre 3. Humidité et comportement hygroscopique	Cours théoriques, TP1
10	5	15	Chapitre 4. Propriétés physico-chimiques	Cours théoriques Laboratoire 2
10	5	15	Chapitre 5. Propriétés mécanique du bois	Cours théoriques, TP2
5	5	10	Chapitre 6. Propriétés thermique du bois	Cours théoriques Laboratoire 3
5	5	10	Chapitre 7. Propriétés électriques du bois	Cours théoriques, TP3

5	5	10	Chapitre 8. Propriétés acoustique du bois	Cours théoriques Laboratoire 4
60	30	90		

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (25%)
- Examen final (30%)
- Rapports de TP et de laboratoire (3 x 15% = 45%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Équipements de sécurité pour le laboratoire (lunettes, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Anonyme 1999. Wood handbook: Wood as an engineering material. For. Prod. Lab., U.S. Dept. Agric. Madison, Wisconsin.
2. Bucur, V. 2006. Acoustics of wood. Springer, Berlin.
3. Deschênes, H. 1986. Utilisation et transformation des bois. Modulo, Mont Royal, Québec.
4. Desch, H.E. et J.M. Dinwoodie. 1996. Timber. Structure, properties, conversion and use. 7th edition. Food Products Press, New York, NY.
5. Guitard, D. 1987. Mécanique du matériau bois et composites. Cepadues-editions, Toulouse.
6. Jodin, P. 1994. Le bois matériau d'ingénierie. Association pour la recherche sur le bois en Lorraine, Nancy, France.
7. Josse, R. 1972. Notions d'acoustique à l'usage des architectes, ingénieurs et urbanistes. Éditions Eyrolles, Paris.
8. Kellogg, R. M. 1981 Physical properties of wood dans F. F. Wangaard (éd.) Wood: its structure and properties. Vol. 1: 187-223.
9. Kollmann, F. et W. A. Côté Jr. 1968. Principles of Wood Science and Technology. Volume I: Solid wood. Springer Verlag, New York.
10. Lin, R. T. 1965. A study on the electrical conduction in wood. For. Prod. J. 15: 506-514.
11. Lin, R. T. 1967. Review of the electrical properties of wood and cellulose. For. Prod. J. 17(7): 54-61.
12. Mullins, E.J. et T.S. McKnight, 1981. Les bois du Canada: leurs propriétés et leurs usages. Éditions du Pelican, Québec.

13. Panshin, A.J. et C. de Zeeuw. 1980. Textbook of wood technology, 4ème édition. McGraw-Hill, New York.
14. Sallenave, P. 1955. Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux de l'Union française. Centre technique forestier tropical, Nogent sur Marne.
15. Skaar, C. 1988. Wood-water relations. Springer-Verlag, New-York, NY
16. Siau, J.F. 1995. Wood: Influence of moisture on physical properties. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
17. Tsoumis, G. 1991. Science and technology of Wood. Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold, New York.
18. Villard, L. 1962. Traité pratique de l'acoustique appliquée à la construction des bâtiments. Éditions Paul Feissly, Lausanne, Suisse.
19. Wangaard, F. F. 1981. Wood: Its structure and properties. Clark C. Heritage Memorial Workshop on Wood. University Park, Pa.

ANATOMIE DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'anatomie permet de comprendre la structure visuelle, microscopique et l'aspect macroscopique des bois afin d'en déterminer l'origine botanique. Elle permet de comprendre les défauts de certaines structures de bois liés à leurs anomalies de croissance. Ces derniers présentent des conséquences sur le classement et la transformation du bois. Ce cours présente le matériau bois et sa structure, la genèse du bois, les anomalies de l'arbre sur pieds et défauts de sa structure, l'analyse macroscopique des bois, l'analyse microscopique des bois, l'identification des essences sous forme de grumes et de débités.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre la genèse du matériau bois, sa formation, ses éléments constitutifs et sa structure.
2. Énumérer les conséquences de cette structure sur l'identification de bois, le classement (grumes et débités) et la transformation des grumes.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Analyser à l'œil nu et à l'aide d'une loupe la structure d'un tronc d'arbre suivant les différents plans ligneux : coupes transversale, radiale et tangentielle, puis expliquer comment le bois se forme.
2. Identifier visuellement, à l'aide d'une loupe à faible grossissement et d'une clé d'identification macroscopique, les principales essences forestières tropicales sous formes de grumes et débités.
3. Identifier visuellement les anomalies apparaissant sur les différentes espèces sur pied pour le contrôle de l'utilisation.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Le matériau bois et sa structure

- 1.1. Les domaines de l'anatomie et définitions (l'anatomie générale, l'anatomie systématique, l'anatomie appliquée)
- 1.2. Structure de l'arbre
- 1.3. Formation du bois et de l'écorce
- 1.4. Structure macroscopique du bois en coupes transversale, radiale et tangentielle (anneaux de croissance, orientation des grains, orientation du fil, structure du bois au niveau des nœuds)
- 1.5. Structure microscopique des bois feuillus et des bois résineux
- 1.6. Constituants chimiques du bois feuillus et des bois résineux
- 1.7. Rapport entre l'anatomie du bois et ses propriétés

Chapitre 2. La genèse du bois

- 2.1. Le développement du cambium vasculaire (Accroissement en longueur et en diamètre, fonctionnement de l'assise génératrice libéro-ligneuse ou cambium, activité cambiale et influence des conditions de production)
- 2.2. Zones caractéristiques du bois et de l'écorce (bois adulte, bois juvénile, écorce, assise génératrice libéro-ligneuse)

Chapitre 3. Anomalies de l'arbre sur pied et défauts de sa structure

- 3.1. Défauts de croissance du bois : bois de réaction, orientation anormale des fibres (fibre torse, contrefil, fil ondulé), cœur étoilé, roulure
- 3.2. Conséquences des défauts de structure du bois sur la transformation (sciage, séchage, déroulage, tranchage, rabotage) et le classement

Chapitre 4. Analyse macroscopique des bois

- 4.1. Prélèvement d'un échantillon pour identification macroscopique
- 4.2. Préparation du bois : sous forme de cube orienté
- 4.3. Observation à l'œil nu
- 4.4. Observation à la loupe à main

Chapitre 5. Analyse microscopique

- 5.1. Les outils pour l'observation microscopique
- 5.2. Préparation microscopique par coupe minces orientées
- 5.3. Préparation microscopiques par dissociation des éléments du bois
- 5.4. Les mesures

Chapitre 6. Identification des essences sous forme de grumes et de débités

- 6.1. Clef d'identification des grumes et des débités

- 6.2. Identification des bois (grumes et débités) à partir de leurs caractéristiques sur les parcs de stockage et dans les laboratoires
- 6.3. Critères de différenciation entre les essences et techniques pratiques d'identification
- 6.4. Application : Reconnaissance de 25 essences commerciales en grumes et débités

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement totalise 90 heures réparties en *deux composantes : théorique et pratique*.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente *le matériau bois* et sa structure, la genèse du bois, les anomalies de l'arbre sur pieds et défauts de sa structure, l'analyse macroscopique des bois, l'analyse microscopique des bois, l'identification des essences sous forme de grumes et de débités.

La composante pratique, très importante, doit s'effectuer au laboratoire et sur le terrain. Elle permettra à l'étudiant d'analyser sur le terrain les anomalies de croissance de l'arbre sur pied, d'identifier les grumes dans un parc, et de reconnaître les bois sous forme de débités à l'état brut et à l'état raboté dans les usines. Au niveau du laboratoire, l'analyse de la structure du bois doit s'effectuer à l'œil nu et à l'échelle microscopique à l'aide d'instruments.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Laboratoire du matériau bois. Le TP1 consistera à **observer et à reconnaître les essences en laboratoire** en utilisant la loupe à main et le microscope; l'étudiant doit dresser un rapport de travaux pratiques.

TP2 : Visite d'un parc à grumes (forêt ou usine). Le TP2 consistera à **observer et à reconnaître à l'œil nu les bois sous forme de grumes dans les parcs** forêt ou les parcs usine. L'étudiant devra déposer un rapport de travaux pratiques.

TP3 : Visite d'une usine de transformation des bois débités. Le TP3 consiste à **observer et à reconnaître à l'œil nu les bois sous forme de grumes et de débités**. L'étudiant devra déposer un rapport de travaux pratiques.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
20	0	20	Chapitre 1. Le matériau bois et sa structure	Cours théoriques
5	0	5	Chapitre 2. La genèse du bois	Cours théoriques

5	0	5	Chapitre 3. Anomalies de l'arbre sur pied et défauts de sa structure	Cours théoriques
5	10	15	Chapitre 4. Analyse Macroscopique des bois	Cours théoriques et pratique TP1
5	10	15	Chapitre 5. Analyse Microscopique	
10	20	30	Chapitre 6. Identification des essences sous forme de grumes et de débités	Cours théoriques et pratique TP2 et TP3
50	40	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (35%)
- Examen final (35%)
- Rapports de laboratoire (3 x 10% = 30%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en milieu industriel (ex. : bottes, vêtements longs, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Hoadley, R. B. 2000. Understanding Wood. A craftsman's guide to wood technology. The Taunton Press. ISBN 1-56158-358-8. 280 p.
2. Hoadley, R.B. 1990. Identifying Wood. Accurate results with simple tools. The Taunton Press. ISBN 0-942391-04-7. 224 p.
3. Panshin, A.J.; de Zeeuw, C. 1980. Textbook of Wood Technology - Structure, Identification, Properties, and Uses of the Commercial Woods of the United States and Canada. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company, New York. 722 p.

CHIMIE DU BOIS

Enseignant : (Nom et titre de fonction)
Contact : (email du professeur)
Crédits : 6 crédits
Horaire : (à compléter par l'institution)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La ressource forestière est la biomasse la plus présente sur la terre et les connaissances des constituants du bois deviennent indispensables pour l'optimisation de sa transformation chimique. Il devient évidemment indispensable de connaître la chimie du bois et son rôle dans les diverses transformations bois. Ce cours présente la chimie et l'analyse des produits naturels, un rappel de la formation et de la structure du bois, la cellulose, les hémicelluloses du bois, la lignine, les extractibles du bois.

PRÉ-REQUIS

Anatomie du bois, notions de chimie organique

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre les différences entre les types de bois et de tissus, ainsi que la variabilité et les propriétés mécaniques
2. Comprendre les structures des celluloses, hémicellulose et extractibles du bois
3. Connaître l'utilisation des constituants chimiques du bois

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Établir le lien entre l'arbre et la structure du bois en relation avec sa composition moléculaire et macromoléculaire.
2. Décrire la structure et la réactivité de la cellulose.
3. Analyser la structure des hémicelluloses du bois.
4. Expliquer la formation, les structures et les réactions des lignines.
5. Expliquer les utilisations actuelles et futurs des extractibles du bois.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Chimie et analyse des produits naturels

- 1.1. Notion de stéréoisométrie
- 1.2. Molécules chirales. Carbone asymétrique
- 1.3. Rigidité des liaisons multiples-Isomères géométriques
- 1.4. Chimie des glucides
- 1.5. Caractérisation des propriétés des polymères
- 1.6. Méthodes d'analyse

Chapitre 2. Rappel du cours « Anatomie du bois »

- 2.1. Origine végétale des bois d'œuvre et d'industrie
- 2.2. Formation du bois dans l'arbre
- 2.3. Production des cellules du bois et de l'écorce
- 2.4. Anatomie des résineux et des feuillus
- 2.5. Ultrastructure des parois cellulaires et composition chimique du bois
- 2.6. Orientation des microfibrilles de cellulose dans les couches des parois cellulaires, etc.

Chapitre 3. La cellulose

- 3.1. Distribution de la cellulose dans la nature
- 3.2. Structure moléculaire de la cellulose
- 3.3. Structure supramoléculaire de la cellulose
- 3.4. Gonflement des échantillons de la cellulose. Polymérisation de la cellulose
- 3.5. Détermination des masses molaires de la cellulose
- 3.6. Réactivité de la cellulose
- 3.7. Réaction photochimique de la lignine
- 3.8. Utilisation de la lignine

Chapitre 4. Les hémicelluloses du bois

- 4.1. Généralités
- 4.2. Isolement des hémicelluloses
- 4.3. Principales hémicelluloses du bois de la zone tempérée
- 4.4. Polysaccharides pectiques du bois
- 4.5. Localisation des hémicelluloses dans les différents tissus du xylème
- 4.6. Polysaccharides des exsudats et des gommés provenant des arbres
- 4.7. Importance des hémicelluloses du bois

Chapitre 5. La lignine

- 5.1. Introduction et brèves histoire de la lignine
- 5.2. Définition
- 5.3. Biosynthèse de la lignine
- 5.4. Réaction d'identification de la lignine dans les tissus de végétaux
- 5.5. Solubilisation, isolement et détermination de la lignine
- 5.6. Éléments de biosynthèse de la lignine dans le bois.
- 5.7. Liaison covalente entre la lignine et les polysaccharides
- 5.8. Les sous-structures les plus importantes de la lignine de résineux et de feuillus

Chapitre 6. Les extractibles du bois

- 6.1. Introduction
- 6.2. Distribution des extractibles
- 6.3. Les extractibles dans les différents tissus
- 6.4. Importance des extractibles
- 6.5. Classes des extractibles
- 6.6. Extractibles phénoliques du bois
- 6.7. Composés terpéniques des arbres
- 6.8. Glucides extractibles du bois
- 6.9. Graisses, cires, acides gras et alcools aliphatiques
- 6.10. Constituant inorganique du bois
- 6.11. Acidité du bois

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la chimie et l'analyse des produits naturels, un rappel de la formation et de la structure du bois, la cellulose, les hémicelluloses du bois, la lignine, les extractibles du bois.

La composante pratique, très importante, doit s'effectuer au laboratoire. Elle permettra à l'étudiant d'analyser les constituants du bois.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) et 04 laboratoires.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TD1 : Travaux Dirigés- Chimie et analyse des produits naturels

TD2 : Travaux Dirigés et laboratoire1 en lien avec la cellulose

TD3 : Travaux Dirigés et laboratoire 2 en lien avec les hémicelluloses du bois

TD4 : Travaux Dirigés et laboratoire 3 en lien avec la lignine

TD5 : Travaux Dirigés et laboratoire 4 en lien avec Les extractibles du bois

** Un rapport rédigé en équipe de 2 à 3 personnes est déposé au terme de chaque laboratoire.*

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Dirigés	Total		
5	5	10	Chapitre 1. Chimie et analyse des produits naturels	Cours théoriques et TD1
10	0	10	Chapitre 2. Rappel de la formation et de la structure du bois (voir cour d'anatomie du bois)	
15	5	20	Chapitre 3. La cellulose	Cours théoriques, TD2 Laboratoire 1
15	5	20	Chapitre 4. Les hémicelluloses du bois	Cours théoriques, TD3 et Laboratoire 2
10	5	15	Chapitre 5. La lignine	Cours théoriques, TD4 et laboratoire 3
10	5	15	Chapitre 6. Les extractibles du bois	Cours théoriques, TD4 et Laboratoire et laboratoire 4
65	25	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Travaux et exercices d'équipe (4 x 10% = 40%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Équipements de sécurité pour le laboratoire (sarrau, lunettes, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Panshin, A.J.; de Zeeuw, C. 1980. Textbook of Wood Technology - Structure, Identification, Properties, and Uses of the Commercial Woods of the United States and Canada. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company, New York. 722 p.

MECANIQUE DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le matériau bois est assimilable à un matériau composite fibreux naturel, non homogène, fortement anisotrope, hygroscopique et inélastique, dont le comportement mécanique est en conséquent extrêmement complexe et malheureusement assez mal encore connu. Ce cours propose les notions de rhéologie et un rappel des principales caractéristiques mécaniques des bois, le comportement mécanique des bois, les sollicitations des structures et valeurs caractéristiques des bois.

PRÉ-REQUIS

Résistance des matériaux, Physique du bois

OBJECTIFS DU COURS

1. Connaître les modèles de comportement élastique et viscoélastique du bois selon les modes de sollicitations
2. Déterminer les caractéristiques mécaniques des bois par la méthode expérimentale
3. Effectuer des calculs de résistance à la traction, à la compression, au cisaillement, à la torsion en tenant compte des comportements élastiques et viscoélastiques

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

1. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :
2. Analyser le comportement élastique du bois selon le mode de sollicitation
3. Analyser le comportement viscoélastique du bois dans le temps
4. Déterminer les caractéristiques mécaniques des bois par la méthode expérimentale

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Notions de rhéologie et rappel des principales caractéristiques mécaniques des bois

- 1.1 Différents types de déformation
- 1.2 Les briques de base du comportement linéaire
- 1.3 Plasticité uniaxiale
- 1.4 Viscoélasticité uniaxiale
- 1.5 Viscoplasticité uniaxiale
- 1.6 Influence de la température
- 1.7 Rappel de principales caractéristiques mécanique du bois et des produits du bois

Chapitre 2. Comportement mécanique du bois

- 2.1. Comportement élastique (influence de la température, influence de l'humidité, influence de la densité)
- 2.2. Domaine plastique et mécanisme de la rupture
- 2.3. Comportement viscoélastique du bois (condition constante du climat, conditions variable du climat, modèle Kevin Voigt, modèle de Maxwell, modèle de burger)
- 2.4. Comportement viscoélastique dans le temps et caractéristiques (Fluage, la relaxation, recouvrance)
- 2.5. Effets de la durée d'application des charges (classe de durée d'application des charges, facteurs de correction Kmod)

Chapitre 3. Sollicitations des structures et valeurs caractéristiques des bois

- 3.1. Résistance à la traction
- 3.2. Résistance à la compression
- 3.3. Résistance au cisaillement
- 3.4. Résistance à la flexion
- 3.5. Résistance à la torsion
- 3.6. Classe de résistance des essences (classement visuelle et effets d'échelle)
- 3.7. Valeurs caractéristiques pour les bois massif et bois lamelé-collé
- 3.8. Détermination expérimentale des propriétés mécaniques des bois (propriétés élastique : essai de traction, compression, flexion simple; propriétés viscoélastique)

Approche pédagogique

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques et en travaux dirigés.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les notions de rhéologie et un rappel des principales caractéristiques mécaniques des bois, le comportement mécanique des bois, les sollicitations des structures et valeurs caractéristiques des bois. Des exemples de bâtiments témoins et cas pratiques seront présentés de façon à faciliter l'apprentissage et à bien illustrer les différents concepts à l'étude.

Sur le plan pratique, plusieurs travaux dirigés permettront de mettre en pratique la matière vue en cours. Aussi, une visite des chantiers de construction en bois est prévue pour permettre une analyse des structures (TP).

TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

Travaux pratiques

TP 1 : Une visite des chantiers de construction en bois est prévue pour permettre une analyse des structures. En petits groupes de 2-3 individus, les étudiants rédigent un rapport décrivant les principales caractéristiques mécaniques du bois et des produits du bois (max. 15 pages).

Travaux dirigés

TD1 : Travaux dirigés de rhéologie du bois

TD2 : Travaux dirigés - Comportement mécanique du bois

TD3 : Travaux dirigés - Sollicitations des structures

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Dirigés	Total		
10	5	15	Chapitre 1. Notions de rhéologie et rappel des principales caractéristiques mécaniques des bois	Cours magistral et TD1
15	10	25	Chapitre 2. Comportement mécanique du bois	Cours magistral et TD2 Examen partiel
10	10	20	Chapitre 3. Sollicitations des structures et valeurs caractéristiques des bois	Cours magistral, TD3 et TP1 Examen final
35	25	60		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (35%)
- Examen final (35%)
- Rapport de visite des chantiers de construction en bois (30%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés pour la visite sur le chantier (bottes de travail, vêtements longs, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xxx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

2. American Society for Testing and Materials (ASTM) 2008. Annual book of ASTM Standards. Section 4 Construction. Volume 04.10 Wood. West Conshohocken, PA, USA : D143-94 (2000e) Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber D198-05a Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes
3. Bodig, J. and B.A. Jayne. 1982. Mechanics of Wood and Wood Composites. Van Nostrand Reinhold Company Inc.
4. Bowyer, J., R. Shmulsky et J. Haygreen. 2005. Le bois et ses usages. CCDMD. Montréal, Québec.
5. Forest Products Laboratory. 2010. Wood handbook - Wood as an engineering material. General Technical Report FPL-GTR-190. Madison, WI, USA. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/fplgtr113.htm>
6. Gordon, J.E. 1988. The New Science of Strong Materials or why you don't fall through the floor. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, USA
7. Hoadley, R.B. 1992. Understanding Wood. A craftsman's guide to wood technology. The Taunton Press. Newtown, Connecticut
8. 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, ON
9. Madsen, B. 1992. Structural Behavior of Wood. Timber Engineering Ltd. 575 Alpine Court, North Vancouver, British Columbia, Canada

INTRODUCTION À LA STATIQUE ET LA RESISTANCE DES MATERIAUX

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La résistance des matériaux (RDM) est une partie de la mécanique du solide. Elle est généralement utilisée au génie mécanique, au génie civil, au génie bois et forêt pour le dimensionnement des structures soumises à des sollicitations extérieures (traction, compression, cisaillement, flexion et torsion). Elle permet d'évaluer les efforts internes, les contraintes normales et tangentielles ainsi que les déplacements de structures.

Dans le cadre de la mécanique industrielle, elle est utilisée pour le dimensionnement des organes de machines et des structures en acier. Les génies forêt, bois et civil l'utilisent aussi bien pour le dimensionnement des structures en bois (charpentes, ponts, etc.) que pour les structures en acier.

Les applications de ce cours sont orientées vers les structures et ouvrages en bois.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les types de sollicitation de structure
2. Déterminer et choisir les matériaux pour un ouvrage précis
3. Dimensionner les structures en bois

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Choisir un type de bois pour un mode de sollicitation donné
2. Dimensionner les structures soumises à des sollicitations simples
3. Utiliser l'Eurocode 5 pour le dimensionnement des structures en bois
4. Utiliser le logiciel approprié pour le dimensionnement des structures en bois et le choix des essences

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Éléments de base de la statique

- 1.1. Situation de la statique et de la résistance des matériaux dans les secteurs de la science
- 1.2. Généralités sur la statique (concept de base : unités, les lois de newton; système de forces : Inertie et force, composition de force, moment, le couple, résultantes)
- 1.3. Principe fondamental de la statique
- 1.4. Équilibre statique (Isolation d'un système mécanique, réaction d'appui, système isostatique, système hyperstatique, système astatique)
- 1.5. Les charges (concentrés, ponctuelles, reparties)

Chapitre 2. Sollicitation internes

- 2.1. Effort longitudinal
- 2.2. Effort tranchant
- 2.3. Moment de flexion

Chapitre 3. Généralités sur la résistance des matériaux

- 3.1. Objectifs de la résistance des matériaux
- 3.2. Notions de poutre
- 3.3. Caractéristiques géométriques des sections planes (centre de gravité, moment statique, moment d'inertie et produit d'inertie, Théorème des axes parallèles de Huyghens)
- 3.4. Exemples de sollicitation (traction/compression, cisaillement, flexion, torsion)
- 3.5. Conditions aux limites - fixation des corps
- 3.6. Équilibre du corps (équation d'équilibre, principe fondamental de la statique, statique graphique)
- 3.7. Les efforts internes
- 3.8. Équation de la déformée

Chapitre 4. Sollicitations simples

- 4.1. Traction pure – compression pure
- 4.2. Cisaillement pur
- 4.3. Flexion pure
- 4.4. Torsion pure

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement totalise 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les éléments de base de la statique, les sollicitations internes, les généralités de la résistance des matériaux, les sollicitations simples.

La composante pratique, très importante, doit s'effectuer dans le laboratoire de matériaux bois et consistera à effectuer essai de traction simple, de compression simple et de flexion simple sur les échantillons de bois à choisis par l'enseignant

Travaux pratiques et travaux dirigés

Travaux dirigés

TD1 : Travaux dirigés – Éléments de base de la statique

TD2 : Travaux dirigés- Sollicitations internes

TD3 : Travaux dirigés- Généralités sur la résistance des matériaux

TD4 : Travaux pratique- Sollicitations simples. Le TD4 consiste à préparer les éprouvettes en bois (pour essais de compression, de traction et de flexion); l'objectif étant de déterminer certaines propriétés de matériaux à définir par l'enseignant.

Pour chacun des TD, un rapport est déposé et noté.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Dirigés	Total		
12	8	20	Chapitre 1. Éléments de base de la statique	Cours magistral et TD1
7	3	10	Chapitre 2. Sollicitation internes	Cours magistral et TD2
7	3	10	Chapitre 3. Généralités sur la résistance des matériaux	Cours magistral et TD3
12	8	20	Chapitre 4. Sollicitations simples	Cours magistral et TD4
38	22	60		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports de laboratoire (TD) : (4 x 10% = 40 %)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Équipements de sécurité usuel en laboratoire (ex. : lunettes de sécurité, chaussures fermées, gants, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xxxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xxxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xxxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xxxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xxxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
 - Concernant la présentation des travaux
-

- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

CONTRÔLE STATISTIQUE DE LA QUALITE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Si on fabrique un objet ou un produit, c'est pour répondre à un besoin. On peut dire que notre produit est de qualité s'il répond aux besoins particuliers d'un client. Afin d'obtenir un produit de qualité supérieure, on devra non seulement répondre aux besoins du client mais encore chercher à satisfaire ses moindre attentes. La principale préoccupation des producteurs devrait être la satisfaction maximale du client avec un respect de standard minimum. La qualité d'un produit doit donc répondre non seulement aux critères établis par la norme mais également à d'autres critères souhaités par le client. Ce cours présente l'origine du contrôle qualité, son évolution dans l'espace et dans le temps, les domaines d'application; les notions de base de statistique, les cartes de contrôle, l'échantillonnage d'acceptation avec attribut ou avec variables.

PRÉ-REQUIS

Probabilités et statistiques

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Cerner l'importance du contrôle qualité en production industrielle
2. Utiliser la statistique dans le contrôle qualité
3. Savoir utiliser les concepts statistiques de base des cartes de contrôle et les établir en milieu industriel
4. Connaître la méthode d'échantillonnage par acceptation pour le contrôle qualité

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Définir la qualité
2. Utiliser la statique de façon efficace pour le contrôle qualité
3. Implanter dans le milieu industriel de fabrication des produits, un système de contrôle de qualité en cours de production

4. Participer à l'élaboration d'une procédure de contrôle qualité du produit en ligne de production et à l'expédition conformes aux normes de qualité établies pour le produit
5. Appliquer la méthode d'échantillonnage d'acceptation

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Notions de qualité

- 1.1. Définition du contrôle qualité
- 1.2. Évolution du contrôle qualité dans l'espace et dans le temps
- 1.3. Domaines d'application du contrôle qualité

Chapitre 2. Notions de base en statistique pour le contrôle qualité

- 2.1. Représentation graphiques (histogramme, polygone de fréquence, diagramme en bâton, ogive, diagramme circulaire)
- 2.2. Mesure de tendance centrale (mode, médiane, moyenne)
- 2.3. Mesure de dispersion (Étendue, variance, Ecart-type, coefficient de variation)
- 2.4. Distribution de fréquence (Théorique; Normale : loi de Laplace et Gauss; poisson, binômiale et autres)

Chapitre 3. Types de contrôle

- 3.1. Plan d'échantillonnage (plan d'échantillonnage simple, plan d'échantillonnage double)
- 3.2. Carte de contrôle (Définition, construction : limite de surveillance, limite de contrôle, étapes de construction en X ou en R, graphique)
- 3.3. Types de carte de contrôle (carte par variable et par attribut)
- 3.4. Théories des séries (définitions, règles, analyse et interprétation))
- 3.5. Sélection d'un type de contrôle
- 3.6. Échantillonnage d'acceptation (par variable ou par attribut)

Chapitre 4. Étapes du contrôle

- 4.1. Contrôle à la réception des matières et des composantes
- 4.2. Contrôle lors de la production ou de la transformation
- 4.3. Contrôle à l'expédition des produits finis

Chapitre 5. Application du contrôle de la qualité à l'industrie du bois

- 5.1. Contrôle qualité de la matière première (Grumes, prédébit de sciage, résidus, sciures, raboture, écorces, copeaux, etc.)

- 5.2. Qualité, volume et caractéristiques de la matière première : humidité, dimension
- 5.3. Contrôle qualité des opérations de sciage (Tronçonnage, écorçage, premier débit et refendage, délignage, éboutage, empilage)
- 5.4. Contrôle qualité des opérations de finition des débités (Séchage, Triage, rabotage, emballage, entreposage, expédition)
- 5.5. Contrôle qualité des produits de déroulage
- 5.6. Contrôle qualité des produits de tranchage
- 5.7. Contrôle qualité des panneaux

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement totalise 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente le contrôle qualité, les notions de base en statistique pour le contrôle qualité, les types de contrôle, les étapes de contrôle, les applications du contrôle qualité à l'industrie du bois.

La composante pratique, très importante, doit s'effectuer dans l'usine et sur les parcs à grumes (forêt et usine). Elle permettra à l'étudiant d'appliquer les techniques de contrôle qualité à la réception de la matière première, en ligne de production et à l'expédition des produits.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Laboratoire de contrôle qualité du bois. Le TP1 consiste à **analyser les relevés de la qualité de production journalière d'une usine de transformation du bois** (données réelles ou fictives). A l'aide de la statistique l'étudiant doit traiter les données des différents types défauts tolérés ou non tolérés; présent dans chaque colis de bois. Un rapport de TP doit être transmis par la suite à l'enseignant.

TP2 : Visite d'un service qualité d'une usine de transformation du bois ou d'une société d'achat du bois. Le TP2 consiste à un **contrôle de qualité d'un lot de bois et une analyse des données à l'aide de la statistique**. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Notions de qualité	Cours théoriques
10	5	15	Chapitre 2. Notions de base en	Cours théoriques et

			statistique pour le contrôle qualité	pratiques. TP1
7	3	10	Chapitre 3. Types de contrôle	Cours théoriques et pratiques. TP2
7	3	10	Chapitre 4. Étapes du contrôle	
15	5	20	Chapitre 5. Application du contrôle qualité à l'industrie du bois	
44	16	60		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Travaux pratiques : (2 x 20% =40%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en usine (bottes, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xxxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xxxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;

- xxxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xxxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xl) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Baillargeon G. (2001) Statistique appliquée et outils d'amélioration de la qualité. Trois-Rivières, Qc. Les Éditions SMG.
2. Duncan AJ (1988) Quality Control and Industrial Statistics. Homewood, IL. Richard D. Irwin Inc.
3. Delmar D, Sheldon G (1988) Introduction to Quality Control. St-Paul, MN. West Publishing Co. ISBN 0-314-68459.
4. Burr LW (1979) Elementary Statistical Quality Control. New-York, NY. Marcel Dekker Inc.
5. Evans JR, Lindsay WM (1989) The Management and Control of Quality. St-Paul, MN. West Publishing Co.
6. Grant EI, Leavenworh RS (1972) Statistical Quality Control. New-York, NY. McGraw-Hill.
7. Montgomery, Douglas C., *Introduction to statistical quality control*, Sixth Edition, John Wiley and Sons, inc., Arizona State University, [en ligne] <http://w3.gazi.edu.tr/~balbasi/581SPC.pdf>, 754 pp.

MÉCANIQUE INDUSTRIELLE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La mécanique industrielle est la base de maîtrise de fonctionnement des systèmes électromécaniques dans les industries de transformation. Elle permet de comprendre le fonctionnement de tous les équipements de production en tenant compte de leur technologie, et des systèmes hydraulique, pneumatique ou électrique y afférents. Une bonne maîtrise du fonctionnement des équipements de production permet d'organiser l'atelier de maintenance en prévoyant un stock de sécurité des pièces de rechange et des consommables.

PRÉ-REQUIS

Notions de base en physique, Résistance des matériaux, Dessin pour l'ingénieur

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre le fonctionnement des systèmes mécaniques dans un contexte de changements technologiques
2. Comprendre le processus de montage et démontage des systèmes mécaniques
3. Maîtriser les éléments de machine et organes de transmission dans des systèmes mécaniques
4. Maîtriser les consommables courants utilisés dans les unités de production du bois
5. Comprendre les schémas de montage électrique, pneumatique et hydraulique industriel

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

1. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :
2. Lire les dessins d'ensemble d'équipement industriel en général et de transformation du bois en particulier
3. Analyser le fonctionnement des systèmes mécaniques (fonctionnement, montage et démontage)
4. Identifier les éléments d'assemblage et les éléments de machine

5. Identifier les consommables mécaniques et électromécaniques courants utilisés dans l'industrie du bois (scierie, usine de déroulage, usine de tranchage, menuiserie industrielle)
6. Catégoriser et utiliser les consommables courants selon les types d'équipements
7. Lire les schémas de montage hydraulique et pneumatique industrielle
8. Lire les schémas électriques industriels

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Éléments d'assemblage et de fixation

- 1.1. Visserie et boulonnerie
 - 1.1.1. Vis d'assemblage à métaux
 - 1.1.2. Principaux écrous
 - 1.1.3. Vis de pression, de guidage ou d'arrêt
 - 1.1.4. Les goujons
 - 1.1.5. Les rondelles

Chapitre 2. Éléments de machine ou organes de transmission (courroie, engrenage, roulement, clavette, etc.)

- 2.1. Les arbres de transmission
- 2.2. Les courroies, les chaînes
- 2.3. Les engrenages
- 2.4. Les embrayages
- 2.5. Les roulements
- 2.6. Les paliers
- 2.7. Les clavettes
- 2.8. Les accouplements

Chapitre 3. Lecture de dessin

- 3.1. Lecture de dessin de construction mécanique
- 3.2. Lecture de schéma fonctionnel et schéma cinématique des systèmes mécaniques
- 3.3. Réalisation de schéma fonctionnel d'un système mécanique

Chapitre 4. Transmission de puissance sans modification du mouvement (accouplements, embrayage)

- 4.1. Transmission permanente (accouplements, joints articulés)

- 4.2. Transmission temporaire (embrayages, roues libres, limiteurs de couple, freins)

Chapitre 5. Transmission de puissance avec modification du mouvement

- 5.1. Transmission par adhérence
 - 5.1.1. Par adhérence indirecte (poulie et courroies)
 - 5.1.2. Par adhérence directe (roues de friction parallèles et coniques, plateau – galet)
- 5.2. Transmission par obstacle
 - 5.2.1. Transmission par obstacle indirect (chaînes ou roue crantées, rapport de puissance)
 - 5.2.2. Transmission par obstacle direct (engrenages extérieurs, intérieurs, coniques, roue et vis sans fin, pignon crémaillère)
 - 5.2.3. Les différents types de réducteurs de vitesse (réducteurs à arbres parallèles, réducteurs à angle droit, réducteurs à arbres verticaux, etc.)
 - 5.2.4. Rapport de puissance- Schéma fonctionnel et schéma cinématique des systèmes mécaniques

Chapitre 6. Consommables et pièces de rechange courants dans les unités de production

- 6.1. Consommables et pièces de rechange courants dans l'atelier électrique
- 6.2. Consommables et pièces de rechange courants dans l'atelier mécanique
- 6.3. Consommables et pièces de rechange dans l'atelier d'affûtage
- 6.4. Procédure de commande des pièces de rechange et utilisation des catalogues de constructeur
- 6.5. Les lubrifiants
- 6.6. Qualités des lubrifiants
- 6.7. Exemples d'application sur scie à ruban, dérouleuse et moulurière

Chapitre 7. Circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques (présentation et schématisation normalisée)

- 7.1. Comparaison entre les transmissions pneumatique, hydraulique et électrique
- 7.2. Composants électriques (contacteur, moteur pas à pas, fusible, redresseur, etc.)
- 7.3. Composants hydrauliques (réservoir, filtres, pompes, accumulateurs, distributeurs, limiteurs de pression, clapets, vérins, moteurs hydrauliques, etc.)

- 7.4. Composants pneumatiques (électrovannes et distributeurs, vérins et moteurs, modes de commande, compresseurs, pressostats, vacuostats, fins de course, ventouses, filtres, etc.)

Chapitre 8. Électricité Industrielle et circuit électronique industriel

- 8.1. Généralités sur l'électricité industrielle et l'électronique industrielle
- 8.2. Fonctionnement des principaux composants électriques de l'industrie de transformation du bois
- 8.3. Schématisation et interprétation des circuits électriques (règles de schématisation, classification des schémas, tableau de repères, interprétation des schémas simples et complexes, etc.)
- 8.4. Le câblage
- 8.5. Principales règles de schéma électrique et de câblage (consignation, déconsignation, signalisation, protection différentielle, schéma électrique, alimentation du coffret, couleur des conducteurs et repérage des conducteurs)
- 8.6. Commande et entretien des moteurs électriques
- 8.7. Circuit électronique industriel

Chapitre 9. Montage hydraulique

- 9.1. Généralités sur l'hydraulique industrielle (domaines d'application, avantages et inconvénients, écoulements et régimes d'écoulement, fluides hydrauliques et leurs caractéristiques, débit, pression, force de déplacement, etc.)
 - 9.2. Fonctionnement des composants hydrauliques (vérins, vannes et commandes hydrauliques, circuits hydrauliques intégrés, valves hydrauliques/distributeurs, filtres, limiteurs de pression, clapets, etc.)
 - 9.2.1. Schématisation des circuits hydrauliques (règles de schématisation, types de lignes, orientation des lignes et convention de croisement, interprétation des schémas simples et complexes)
 - 9.2.2. Banc de montage (fonctionnement, mesures de sécurité, localisation du matériel et raccordement des composants, montage de circuit hydraulique)
 - 9.2.3. Maintenance d'équipements hydrauliques (démontage et remontage, maintenance préventive systématique, maintenance préventive conditionnelle, utilisation des catalogues de constructeurs)
 - 9.2.4. Interprétation des manuels des fabricants, critères de sélection et application aux équipements de transformation du bois (exemple : chariot scie de tête)
-

Chapitre 10. Montage pneumatique

- 10.1. Généralités sur la pneumatique (domaines d'application, avantages et inconvénients, composition de l'air, production et traitement de l'air comprimé, loi des gaz, pression, débit, rendement, puissance, etc.)
- 10.2. Fonctionnement des composants pneumatiques et leur symbole (compresseurs, vérins et moteurs pneumatiques, pressostats, vacuostats, fins de course, distributeurs, auxiliaires de distribution, ventouses, etc.)
 - 10.2.1. Schématisation et interprétation des circuits pneumatiques (règles de schématisation, convention et interprétation des schémas simples et complexes)
 - 10.2.2. Banc de montage pneumatique (fonctionnement, raccordement des composants, montage)
 - 10.2.3. Maintenance du circuit pneumatique (démontage et remontage des composants, maintenance préventive systématique, maintenance préventive conditionnelle, utilisation des catalogues de constructeurs)
 - 10.2.4. Interprétation des manuels des fabricants, critères de sélection et application aux équipements de transformation du bois

Chapitre 11. Notion d'usinage sur machine conventionnelle et machine à commande numérique

- 11.1. Techniques d'usinage sur machines conventionnelles (perçage, tournage, fraisage)
- 11.2. Structure de machine à commande numérique
- 11.3. Notion de programmation sur machine à commande numérique

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les éléments d'assemblage et de fixation, les éléments de machine ou organes de transmission (courroie, engrenage, roulement, clavette, etc.), la lecture de dessin, la transmission de puissance sans modification du mouvement (accouplements, embrayage), la transmission de puissance avec modification du mouvement, les consommables et pièces de rechange courants dans les unités de production, les circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques (présentation et schématisation normalisée), l'électricité industrielle et circuit électronique industriel, le montage hydraulique, le montage pneumatique, les notions d'usinage sur machine conventionnelle et machine à commande numérique.

La composante pratique se déroule dans les laboratoires d'électrotechnique, mécanique industrielle, hydraulique industrielle et pneumatique industrielle. Elle permet à l'étudiant

de lire et d'interpréter les schémas hydrauliques, pneumatiques et électriques. Elle permet également de comprendre le fonctionnement des systèmes mécaniques.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Travaux en laboratoire de mécanique industrielle. Le TP1 consiste à identifier les consommables électrique et mécanique ; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après ses travaux en laboratoire

TP2 : Travaux en laboratoire d'électrotechnique. Le TP2 consiste réaliser le schéma électrique d'un équipement dans une usine de transformation du bois; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après ses travaux en laboratoire

TP3 : Travaux pratiques au laboratoire d'électrotechnique. Le TP3 consiste à démarrer un moteur électrique en étoile ou en triangle. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

TP4 : Travaux en laboratoire d'hydraulique industriel. Le TP4 consiste à effectuer un montage hydraulique. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire.

TP5 : Travaux en laboratoire de pneumatique industrielle. Le TP5 consiste à effectuer un montage pneumatique industriel. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

TP6 : Travaux pratiques à l'atelier de maintenance électromécanique d'une usine de transformation du bois. Le TP6 consiste à analyser le circuit pneumatique dans l'usine ou le circuit hydraulique d'une scie de tête. L'étudiant devra dresser un rapport de visite d'usine

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	2	5	Chapitre 1. Éléments d'assemblage et de fixation	Cours théoriques et pratiques. TP1
7	3	10	Chapitre 2. Éléments de machine ou organes de transmission (courroie, engrenage, roulement, clavette, etc.)	
6	3	9	Chapitre 3. Lecture de dessin	
4	3	7	Chapitre 4. Transmission de puissance sans modification du mouvement (accouplements, embrayage)	
4	3	7	Chapitre 5. Transmission de puissance avec modification du mouvement	
5	2	7	Chapitre 6. Consommables et pièces de rechange	

			courants dans les unités de production	
6	4	10	Chapitre 7. Circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques (présentation et schématisation normalisée)	Cours théoriques et pratiques. TP2-TP3
6	4	10	Chapitre 8. Électricité Industrielle et circuit électronique industriel	
6	4	10	Chapitre 9. Montage hydraulique	Cours théoriques et pratiques.TP4-TP6
6	4	10	Chapitre 10. Montage pneumatique	Cours théoriques et pratiques. TP5-TP6
5	0	5	Chapitre 11. Notion d'usinage sur machine conventionnelle et machine à commande numérique	Cours théoriques
58	32	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (25%)
- Examen final (25%)
- Rapports de laboratoire (4 x 10% = 40%)
- Rapport de visite d'usine (10 %)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés pour les visites en usine (bottes, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xli) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xlii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xliii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xliv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xlvi) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Anonyme 1996. Fluid power data book. Womack educational publications.
2. **Comact St-Georges Inc**, Catalogue de pièces du TBL3, 91 pages
3. CTBA. 2001. L'évolution des flux matière dans la scierie. *Dans* Manuel scierie, techniques et matériels. Centre technique du bois et de l'ameublement, Paris. p.108-109.
4. Dalois, Claude. 1990. Les machines de scierie. *Dans* Manuel de sciage et d'affutage. Centre technique forestier tropical, France. p.88-91, 96-97.
5. Deschênes, H., A. Barry, T. Browne et al. Procédé de transformation du bois. *Dans* Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie, 2^e ed. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec. p.1376.
6. Forintek Canada Corp. 2001. Carte routière, bois de sciage et produits à valeurs ajoutée.

7. Forintek Canada Corp. 2001. Deuxième débit, Scanneur et système de positionnement. *Dans* Bois de sciage et produits à valeur ajoutée. Forintek Canada Corp. p.27, 31-33.
8. **Industrie Canada**, Carte routière technologique : Bois de sciage et produits à valeur ajoutée : <http://www.ic.gc.ca/eic/site/fi-if.nsf/fra/fb01315.html>
9. Paques, J., R. Bélanger et S. Massé. Sécurité des méthodes de cadénassage d'équipements de scierie. Rapport d'étude IRSST
10. Pleau, H. Julien. 1996. Alignement de la déligneuse à scies multiples (« Bull edger »). *Dans* Les alignements des machines de la scierie. Forintek Canada Corp. p. 47-54, 59-69.
11. Paques, J., R. Bélanger et S. Massé. Sécurité des méthodes de cadénassage d'équipements de scierie. Rapport d'étude IRSST
12. Poulin, Sylvie. Fiche *technique 20, Électricité et autres sources d'énergie, Le Cadénassage*, [pdf]. Adresse URL : <http://www.apsam.com/publication/fiche/FT20.pdf>
13. Sicard, Thérèse. 1992. Le débitage secondaire. *Dans* Vocabulaire des scieries. Publication du Québec, Québec. p.179-200.
14. Wood-Mizer. *Déligneuse industrielle EG-400*, [En ligne]. Adresse URL : <http://www.woodmizer.fr/main/index.aspx?lc=FR>

Sites internet d'intérêts

1. Autolog, http://www.autolog.com/fr/index_fr.htm
2. Carbotech International, <http://www.carbotech-intl.com/>
3. Comact, <http://www.comact.com/>
4. Ingexpert, http://www.ingexpert.com/maintexpert/php_theorie_maintenance_definitions.php
5. PLC inc., <http://www.plcinc.ca/>
6. SKF Group, <http://www.skf.com>

DESSIN POUR L'INGENIEUR

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le dessin industriel a toujours été considéré comme un indispensable de conception pour l'ingénieur. Il est aussi bien utilisé en construction navale qu'en construction aéronautique, construction automobile, construction de pont, construction de maison et de structure en bois, etc. Plusieurs entreprises utilisent encore à ce jour les outils manuels (*table à dessin, planche à dessin, rapidographe, etc.*) pour les dessins de conception, alors que des logiciels de dessins industriels se sont développés ces dernières décennies et sont mis à la disposition des ingénieurs. On en rencontre une panoplie en l'occurrence Solidword, catia, pro-engineer, autocad. L'établissement choisira un logiciel qui fera l'objet de ce cours. Ce présent cours présente les généralités de dessin pour l'ingénieur, les commandes de base de fonctionnement de dessin (2D), les commandes de fonctionnement pour les représentation 3D, la modélisation solide avec les logiciels de dessin pour ingénieurs et les commandes avancées.

PRÉ-REQUIS

La résistance des matériaux, la physique du bois

OBJECTIFS DU COURS

1. Maîtriser les commandes de base de logiciel de dessin pour la réalisation des dessin 2D
2. Maîtriser les commandes et la méthode de réalisation des dessins EN 3D
3. Optimiser le temps et la qualité du dessin
4. Connaître les commandes et fonctions avancées dans les logiciels de dessin pour ingénieur

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

1. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :
2. Réaliser les dessins à main levée à l'aide d'instruments; réaliser des croquis à la main;

3. Utiliser les commandes de base de dessin pour l'ingénieur pour la réalisation des dessins 2D;
4. lire et tracer des projections orthogonales, des coupes et sections, des perspectives isométriques et obliques, conformément aux normes internationales de dessin technique;
5. coter correctement un dessin et comprendre la cotation de dessins existants;
6. Réaliser et lire des plans et des représentations schématiques de systèmes et de procédés;
7. résoudre des problèmes dans l'espace grâce aux méthodes de la géométrie descriptive et à l'aide des outils informatiques;
8. Modéliser les objets en 3D-Solide sur ordinateur;
9. Utiliser la table traçante et impression de dessin sur plusieurs types de formats (A4, A3, A2, A1, A0).

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Dessin à la main

- 1.1. Généralités de dessin pour ingénieurs
- 1.2. Introduction au dessin technique (principe de projection orthogonale, dessin à vue multiples, normes de base de dessin technique)
- 1.3. Éléments de cotation des dessins (lecture des cotes)
- 1.4. Principe de dessin isométrique
- 1.5. Réalisation de croquis à la main

Chapitre 2. Commande de base de fonctionnement de logiciel de dessin (2D)

- 2.1. La partie de création graphique (Les barres d'outils, le menu déroulant, la partie zone de commentaire)
- 2.2. Les commandes de dessin pour l'ingénieur (Les commandes de création d'entités, les commande de modification d'entités, création de texte, les commande écran, les cales, la création et utilisation des blocs, la création et l'utilisation des références externes, la cotation, le hachure, gestion et insertion d'image, l'espace objet et les espaces de présentation, les sauvegarde, l'utilisation des traceurs)
- 2.3. Création et impression des documents (configuration du traceur, utilisation du traceur, affectation des couleurs et des trait, etc.)

Chapitre 3. Commandes de fonctionnement pour les représentations 3D

- 3.1. Utilisation du SCU
- 3.2. Les commandes de création 3D surfacique

- 3.3. Les commandes de création 3D volumique
- 3.4. Commande de modifications d'objets 3D
- 3.5. Les plans de coupe
- 3.6. La perspective « écran »
- 3.7. La mise en page
- 3.8. L'ombrage

Chapitre 4. Modélisation solide avec les logiciels de dessin pour ingénieurs

- 4.1. Modélisation 3D-Solide 1 : modélisation à partir des formes primitives, opérations booléennes, coordonnées absolues et relatives, visualisations des objets, outils de modification, Modélisation 3D-solide 2 : modélisation par extrusion de profils, outils de dessins 2D, principe des coupes et sections des objets, modélisation par rotation de profils. Propriétés des objets et principe de gestion d'objet par des logiciels.
- 4.2. Modélisation 2D : conventions du dessin à vues multiples et des projections orthogonales, techniques de dessin 2D pour le dessin à vues multiples, production des projections orthogonales et des dessins à vues multiples à partir des modèles solides, coupes et sections, Cotation des dessins: techniques de cotation, cotation des formes de base, cotation sur des dessins.
- 4.3. Représentations schématiques et plans: outils de dessin 2D pour les réalisations de schémas et de plans, utilisation des blocs et des banques de symboles normalisés et conventionnels. Exemples de plans et schémas: schémas de canalisations et de tuyauterie, schémas cinématiques, schémas électriques et électroniques, schémas hydrauliques et pneumatiques, plans d'aménagement intérieur et extérieur, plans de bâtiments, plans de charpentes, plans de villes, représentations schématiques des algorithmes, des automatismes (grafcet) et des procédés.

Chapitre 5. Modélisation de solide avec AUTOCAD, Pro-Engineer, ou autres

- 5.1. Modélisation logiciel de dessin pour l'ingénieur (Introduction à la modélisation solide paramétrique: différence entre la modélisation solide variationnelle et paramétrique, techniques de base de la modélisation paramétrique, Modélisation paramétrique avancée: utilisation des références, travail avec les vues auxiliaires, modification des modèles, Dessins à vues multiples paramétriques: production des dessins à vues multiples, cotation, automatique des dessins, liaison bi-directionnelle entre le dessin et le modèle, modifications des dessins et des modèles, Introduction aux assemblages paramétriques: différence entre un modèle

et un assemblage, liens entre modèles et assemblages, réalisation des assemblages simples)

- 5.2. Géométrie descriptive avec les logiciel de dessin pour ingénieur (Géométrie descriptive 1 : construction des vues auxiliaires, vraie grandeur de la droite et du plan à l'aide des vues auxiliaires, principe de rotation, vraies grandeurs par rotation). Techniques 2D de solution des problèmes de géométrie descriptive.

Chapitre 6. Commandes et fonctions avancées sur les logiciels de dessin pour ingénieur

- 6.1. Les utilitaires (cycle de sélection, création et utilisation des groupes, sélection rapide, créer des vues nommées)
- 6.2. Fonctions avancées (utilisation et édition des polygones, création des contours : *boundaries*) et calcul de surfaces, création des régions et opérations booléennes, commande *join*)
- 6.3. Les Champs (Fiels) ou textes « intelligents »
- 6.4. Les tableaux (création de tableaux automatiques, création et modification de styles de tableau)
- 6.5. Travailler avec les images ou plans scannés
- 6.6. Copie avancée (travailler avec différents dessins ouverts, copie de dessin entre les fichiers du logiciel, copier un tableau EXCEL dans un logiciel de dessin, copier un document WORD dans un logiciel de dessin)
- 6.7. Les jeux de feuilles (*sheet sets*)
- 6.8. Les attributs et les références Externes (Xref)
- 6.9. Logiciel de dessin et internet, les blocks dynamiques

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise en deux composantes : théorique et pratique (travaux dirigés, visite sur le terrain et études de cas)

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités de dessin pour l'ingénieur, les commandes de base de fonctionnement de logiciel de dessin (2D), les commandes de fonctionnement pour les réalisations 3D, la modélisation solide avec AUTOCAD, Pro-Engineer, ou autres et les commandes avancées de logiciel de dessin.

Il est prévu plusieurs travaux dirigés à la fin de chaque chapitre. Un rapport rédigé en petit groupe de 2-3 étudiants est attendu au terme de chaque TD.

TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

TD1 : Travaux dirigés de Dessin à la main

TD2 : Travaux dirigés – Commande base de fonctionnement de logiciel de dessin (2D)

TD3 : Travaux dirigés – Commande de fonctionnement pour les représentations 3D

TD4 : Travaux dirigés – Modélisation solide avec un logiciel de dessin

TD5 : Travaux dirigés – Modélisation de solide avec AUTOCAD, Pro-Engineer ou autres

TD6 : Travaux dirigés – Commandes et fonctions avancées des logiciel de dessin

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Dirigés	Total		
5	5	10	Chapitre 1. Dessin à la main	Cours magistral et TD1 :
10	10	20	Chapitre 2. Commande de base de fonctionnement de logiciel de dessin (2D)	Cours magistral et TD2
10	5	15	Chapitre 3. Commandes de fonctionnement pour les représentations 3D	Cours magistral et TD3
10	5	15	Chapitre 4. Modélisation solide avec les logiciels de dessin pour ingénieurs	Cours magistral et TD4
10	5	15	Chapitre 5. Modélisation de solide avec AUTOCAD , Pro-Engineer ou autres	Cours magistral et TD5
10	5	15	Chapitre 6. Commandes et fonctions avancées sur les logiciels de dessin	Cours magistral, TD6 et visite d'entreprise
55	35	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (30%)

- Examen final (40%)
- Rapports de travaux dirigés (6 x 5% = 30%)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

(Préciser au besoin)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xlvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xlvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xlviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xliv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- l) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. B. LÉVESQUE, 2007. Modélisation solide et dessin technique pour l'ingénieur, Éd. Loze-Dion,
2. Giesecke, Mitchell, Spencer, Dygdon, Novak & Lockhart. 2009. Modern Graphics Communications, Prentice Hall (ISBN-13: 9780135151037)

INTRODUCTION À LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours pose les bases de la recherche opérationnelle et explore les grandes orientations de la conception des systèmes de production applicable dans les trois principaux secteurs de l'économie des nations : le secteur primaire (l'exploitation), le secteur secondaire (la transformation) et le secteur tertiaires (les services). Ce cours s'appuie sur l'importance de considérer les systèmes de production avec une vue d'ensemble, que ce soit le domaine de la transformation du bois ou que d'autres domaines d'exploitation ou de service. Les notions suivantes seront abordées : les généralités sur l'ingénierie de l'entreprise, la conception des produits et des services, la détermination de la capacité des opérations et la théorie des décisions, la sélection du processus, la conception de l'aménagement, la programmation linéaire, l'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage, la localisation, le domaine du transport.

PRÉ-REQUIS

Mathématiques

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Se familiariser avec les outils de la recherche opérationnelle
2. Comprendre la théorie et les pratique de gestion des opérations, le rôle du gestionnaire des opérations ainsi que les méthodes quantitatives d'aide à la décision

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Utiliser les outils de la recherche opérationnelle
2. Utiliser les techniques de résolution des problèmes à l'aide de modèles de programmation linéaire et de graphes
3. Appliquer les principes de base d'une démarche d'analyse et de conception des systèmes de production des biens et des services
4. Identifier les facteurs à prendre en compte lors de la conception des produits et des services

5. Appliquer les principales techniques d'analyse d'un produit, de choix d'un procédé de fabrication, d'évaluation des capacités, de localisation, d'aménagement d'un système de production et de modèle de transport.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Généralités sur l'ingénierie en entreprise

- 1.1. Introduction à l'ingénierie de l'entreprise (la production et fonction de l'entreprise, le rôle du gestionnaire, les nouvelles tendances, l'entreprise et son réseau de création de valeur)
- 1.2. La compétitivité, la stratégie et la productivité
- 1.3. Les prévisions
- 1.4. La théorie des graphes et des réseaux
- 1.5. La planification et le contrôle de projet (définition, outils, méthode du chemin critique, méthode PERT)

Chapitre 2. La programmation linéaire

- 2.1. Modèle de programmation linéaire (PL)
- 2.2. La méthode graphique
- 2.3. La méthode simplexe (l'algorithme, l'utilisation du logiciel MS Excel)

Chapitre 3. La conception des produits et des services

- 3.1. Introduction et objectifs de la conception des produits et de services
- 3.2. Processus de conception
- 3.3. Les facteurs à considérer au moment de la conception du produit et du processus
- 3.4. Types de produits et de services : Standardisation et normalisation
- 3.5. Conception des produits
- 3.6. Conception des services
- 3.7. Le Déploiement de la Fonction Qualité (DFQ)
- 3.8. Le modèle de Kano
- 3.9. La fiabilité
- 3.10. Les stratégies Opérationnelles

Chapitre 4. La détermination de la capacité d'opération et la théorie des décisions

- 4.1. L'importance de la détermination de la capacité d'opération
- 4.2. La capacité de production : Une décision stratégique
- 4.3. Les indicateurs de mesure de la capacité de production

- 4.4. Les facteurs qui déterminent la capacité réelle
- 4.5. L'horizon de temps et la détermination de la capacité
- 4.6. L'élaboration d'option de la capacité
- 4.7. L'évaluation des options (Analyse coût-volume, analyse financière, analyse des files d'attente)
- 4.8. La théorie des décisions (Les causes de mauvaises décisions, l'environnement décisionnel, les décisions en situation d'incertitude, les décisions en situation de risque, l'arbre de décision, la valeur prévue en information parfaite, l'analyse de sensibilité)

Chapitre 5. La sélection du processus, la conception de l'aménagement

- 5.1. La sélection et typologie des processus opérationnels
- 5.2. L'aménagement
- 5.3. Les types d'aménagement
- 5.4. L'aménagement cellulaire
- 5.5. L'aménagement des services
- 5.6. Les raisons de réaménagement
- 5.7. La conception de l'aménagement-produit (l'équilibrage des opérations)
- 5.8. La conception de l'aménagement-processus

Chapitre 6. L'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage

- 6.1. Introduction à l'organisation scientifique du travail
- 6.2. L'étude du travail
- 6.3. L'étude des méthodes
- 6.4. La mesure du travail
- 6.5. La rémunération
- 6.6. La notion de courbes d'apprentissage
- 6.7. Les applications et les limites de courbes d'apprentissage
- 6.8. La loi de Caquot

Chapitre 7. La localisation

- 7.1. La nature des décisions de localisation
- 7.2. La procédure générale de prise de décisions de localisation
- 7.3. Les facteurs influant les décisions de localisation
- 7.4. La localisation au niveau internationale
- 7.5. L'évaluation des choix de localisation

Chapitre 8. Le modèle du Transport

- 8.1. L'algorithme du transport
- 8.2. La solution de l'algorithme du transport
- 8.3. La recherche de la solution optimale : Méthode du cycle de changement
- 8.4. La méthode des potentiels (MODI)
- 8.5. L'utilisation du logiciel MS Excel

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 90 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités sur l'ingénierie de l'entreprise, la conception des produits et des services, la détermination de la capacité des opérations et la théorie des décisions, la sélection du processus, la conception de l'aménagement, la programmation linéaire, l'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage, la localisation, le domaine du transport.

Des exemples et cas pratiques seront aussi présentés de façon à faciliter l'apprentissage et à bien illustrer les différents concepts à l'étude. Une visite d'entreprise d'exploitation, de transformation et de service est prévue pour les travaux Pratiques.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TD1 : Travaux dirigés sur les généralités sur l'ingénierie en entreprise et la programmation linéaire

TD2 : Travaux dirigés-Conception des produits et services

TD3 : Travaux dirigés- La détermination de la capacité d'opération et la théorie des décisions

TD4 : Travaux dirigés- La sélection du processus, la conception de l'aménagement.

TD5 : Travaux dirigés - L'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage

TD6 : Travaux dirigés – La localisation

TD7 : Travaux dirigés – Le modèle du transport

Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est déposé au terme de chaque TD.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux x	Travaux Dirigés	Total		

Licence professionnelle en Industrie du Bois

5	5	10	Chapitre 1. Généralités sur l'ingénierie en entreprise	Cours magistral et TD1
10	5	15	Chapitre 2. La programmation linéaire	
10	5	15	Chapitre 3. La conception des produits et des services	Cours magistral et TD2
5	5	10	Chapitre 4. La détermination de la capacité d'opération et la théorie des décisions	Cours magistral et TD3
5	5	10	Chapitre 5. La sélection du processus, la conception de l'aménagement	Cours magistral, TD4 et visite d'entreprise
5	5	10	Chapitre 6. L'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage	Cours magistral et TD5
5	5	10	Chapitre 7. La localisation	Cours magistral et TD6
5	5	10	Chapitre 8. Le modèle du Transport	Cours magistral et TD7
50	40	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (35%)
- Travaux et exercices d'équipe (7 x 5% = 35%)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

À préciser par le professeur.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- li) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- liii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- liv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur.

Liste des ouvrages recommandés

1. Hillier, Fredercik S.; Lieberman, Geral J., Introduction to operations research (8th ed édition, xxv tome), McGraw-Hill Higher Education(MontrealBoston, 2005), ISBN : 0072527447
2. Krajewski, Lee J.; Ritzman, Larry P.; Malhotra, Manoj K., Operations management : processes and supply chains (9th ed. édition), Prentice Hall(Upper Saddle River, N.J., 2010), ISBN : 0136065767
3. Martel A., Techniques et applications de la recherché opérationnelle, GAETAN MORIN, Canada, 1979, ISBN 10: 2891050185 / ISBN 13: 9782891050180
4. Teghem J., Programmation linéaire (2e éd. rev édition), Université de BruxellesEllipses(BruxellesParis, 2003)

5. Winston, Wayne L.; Goldberg, Jeffrey B., Operations research : applications and algorithms (4th ed édition, xvi tome), Thomson/Brooks/Cole(Belmont, CA, 2004), ISBN : 0534423620

INTRODUCTION A LA TRANSFORMATION DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours présente l'industrie du bois du Bassin du Congo et ses nombreux défis à relever. On peut citer, entre autres, la loi interdisant l'exportation des bois sous forme de grumes pour certains pays de la sous-région, l'obligation de suivre au plus près les marchés avec une adaptation permanente aux attentes des clients, la concurrence des autres matériaux, la diminution de débouchés sur certains marchés, les niveaux de transformation du bois, l'émergence des questions environnementales et les problèmes posés par la gestion des déchets, les questions de certification, etc. Il est présenté globalement dans ce cours intégrateur les opérations des transformations dans les différentes unités de production, notamment le sciage, le déroulage, et le tranchage.

PRÉ-REQUIS

Aucun.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Cerner l'importance de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo
2. Comprendre le procédé de transformation dans les usines de sciage, déroulage et tranchage

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Analyser la situation de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo
2. Décrire le procédé de fabrication des débités, des placages déroulés, des placages tranchés
3. Analyser le marché des bois tropicaux au niveau sous-régional et à l'échelle internationale

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Importance de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo

- 1.1. L'industrie du bois dans le Bassin du Congo
- 1.2. Impact de nouvelles lois forestières sur l'industrie du bois (exemple : cas du Gabon et du Cameroun)
- 1.3. Structure de l'industrie et niveau de production du bois dans le Bassin du Congo
- 1.4. Les niveaux de transformation du bois et les produits obtenus
- 1.5. Tendances des marchés et opportunités de transformation à valeur ajoutée dans le Bassin du Congo
- 1.6. La part du marché bois du Bassin du Congo sur le commerce mondial
- 1.7. Impact des certifications sur les marchés
- 1.8. Le circuit transfrontalier des bois dans la sous-région

Chapitre 2. Opérations de transformation du bois dans une scierie

- 2.1. Présentation du circuit matière dans la scierie
- 2.2. Le parc à grumes
- 2.3. Les machines de transformation (scie de tête, scie de reprise, délignieuses, ébouteuses)
- 2.4. Conditionnement des bois (trilage, empilage, marquage, etc.)
- 2.5. Opérations de séchage des débités
- 2.6. Opérations de valorisation de rebuts (amélioration des rendements) et autres formes de valorisation
- 2.7. Opérations d'affûtage
- 2.8. Notions de classement des bois
- 2.9. Produits de sciage et leur utilisation

Chapitre 3. Le déroulage

- 3.1. Étapes de fabrication de placages déroulés
- 3.2. Étapes de fabrication de contreplaqués
- 3.3. Autres utilisations de placages déroulés
- 3.4. Valorisation des rebuts de déroulage

Chapitre 4. Le tranchage

- 4.1. Présentation des types de trancheuses
- 4.2. Mode de débitage des billes avant tranchage
- 4.3. Mode de tranchage
- 4.4. Étapes de fabrication de placages tranchés

- 4.5. Principales utilisation des placages tranchés
- 4.6. Autres utilisation des placages tranchés
- 4.7. Valorisation des rebuts de tranchage

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente l'importance de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo, et le procédé de fabrication dans les usines de sciage, déroulage et tranchage.

La composante pratique se déroule au laboratoire de transformation du bois. S'ensuit des visites d'une unité de transformation du bois. L'étudiant doit faire un rapport de visite d'entreprise pour chacune des entreprises visitées.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'une scierie. Le TP1 consiste à décrire le procédé de transformation du bois dans une scierie. L'étudiant doit remettre un rapport de visite d'usine.

TP2 : Visite d'une usine de déroulage et fabrication des contreplaqués. Le TP2 consiste à décrire le procédé de déroulage et de fabrication des contreplaqués. L'étudiant doit remettre un rapport de visite d'usine.

TP3 : Visite d'une usine de tranchage. Le TP3 consiste à décrire le procédé de tranchage. L'étudiant doit remettre un rapport de visite d'usine.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
10	0	10	Chapitre 1. Importance de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo	Cours théoriques et travaux dirigés
15	5	20	Chapitre 2. Opérations de transformation du bois dans une scierie	Cours théoriques et pratiques. TP1
10	5	15	Chapitre 3. Le déroulage	Cours théoriques et pratiques. TP2
10	5	15	Chapitre 4. Le tranchage	Cours théoriques et

				pratiques. TP3
45	15	60		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (35%)
- Examen final (35%)
- Rapports de visite d'usine (3 x 10% = 30%)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en usine.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Panshin, A.J.; de Zeeuw, C. 1980. Textbook of Wood Technology - Structure, Identification, Properties, and Uses of the Commercial Woods of the United States and Canada. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company, New York. 722 p.

SCIAGE DES BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

Description générale du cours

Le sciage est une opération de transformation primaire du bois. Le rôle de la scierie est par définition de transformer le bois rond en bois scié, désigné souvent par le terme sciage. La matière première est la grume, qui sera transformée en bois sciés plus ou moins élaborés selon l'étape suivante d'utilisation du produit (livraison chez le client à l'étape scierie ou livraison à la seconde transformation). Donc, la production de bois sciés peut être séchée et livrée à l'état brut chez le client ou bien acheminée comme pré-débits (matière première) de la raboterie pour la fabrication des parquets, profilés et autres moulures dans la même usine.

Il existe plusieurs types de scieries selon les types de grumes (bois tropicaux, bois feuillus ou résineux des régions tempérées). Les techniques de sciage du bois seront développées plus particulièrement dans ce cours. Les opérations de scierie dépendent de l'utilisation finale des produits. Il est présenté également dans ce cours les éléments de conception d'une scierie.

Les opérations générant de la matière première pour les usines de panneaux de particules, panneaux de fibres, pâtes à papier, etc. ne seront pas traitées dans ce cours. Ces technologies sont moins développées dans les Tropiques.

PRÉ-REQUIS

Introduction à la transformation du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître le procédé de sciage du bois
2. Connaître les équipements et matériels de scierie
3. Connaître les techniques de sciage
4. Comprendre les plans fonctionnels de scierie simple, d'un site de production intégrant la scierie, le séchage et possiblement la seconde transformation

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Décrire le processus de transformation du bois dans une scierie
2. Identifier les équipements et matériels utilisés dans une scierie
3. Analyser les techniques de sciage
4. Analyser les cas spécifiques de fabrication des produits à la scierie
5. Analyser les circuits matière d'un site de production donné.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Généralités

- 1.1. Le marché (Spécifications contrats sciage par zone géographique et par type de produit, les contraintes du marché de sciage, la spécification du marché locale, etc.)
- 1.2. le sciage
- 1.3. Les produits du sciage
- 1.4. Le séchage des produits de la scierie
- 1.5. Le Rabotage (caractéristiques de la matière première, les produits, etc.)

Chapitre 2. Notions de base d'usinage : la dent de scie

- 2.1. Action des outils de coupe de bois en scierie (géométrie de la denture, formes de denture, conséquences de l'anisotropie du bois sur le sciage, mécanisme des copeaux, angles principaux et secondaires, efforts de coupe, caractéristiques de denture, conditions optimales de coupe, etc.)
- 2.2. Les formes de denture et caractéristiques des porte-outils
- 2.3. Matériaux utilisés pour la fabrication des lames
- 2.4. Applications courantes

Chapitre 3. Les différentes méthodes de débit

- 3.1. Opération de débit (tronçonnage des grumes, sciage premier, sciage de reprise, sciage transversal)
- 3.2. Les surcote de débit (tronçonnage des grumes, sciage premier, sciage de reprise, sciage transversal)
- 3.3. Les différents modes de débit du bois rond ou des grumes
 - 3.3.1. Débit en plot
 - 3.3.2. Les débits en avivé (débits sur dosse, sur noyau ou quartelot, débit sur noyau avec retournement, débit sur quartier, débit sur « faux-quartier », débit des « petits bois »)
 - 3.3.3. Débit longitudinal

- 3.4. Le rendement matière
 - 3.4.1. Définition
 - 3.4.2. Méthode de calcul
 - 3.4.3. Optimisation des rendements

Chapitre 4. Les procédés de transformation (débitage) du bois à la scierie - Opérations et produits

- 4.1. Schéma graphique des phases de transformation du bois
- 4.2. Tronçonnage (pas d'écorçage sauf situation particulière) : opérations, produits, etc.
- 4.3. Refendage (bille de très gros diamètre, ou situation spécifique)
- 4.4. Sciage premier débit sur scie de tête (technique de montage des lames ruban, technique de programmation des épaisseurs sur la console numérique : Exemple Mudata, technique de démontage des lames, technique de sciage, technique de fixation des laser, technique d'utilisation des bras plaqueurs, des tourne billes, etc.)
- 4.5. Délignage – sciage de reprise-dédoublage (technique de montage des lames pour la production de largeurs standards, largeurs fixes, technique de fixation de laser, technique de délignage)
- 4.6. Éboutage et surcotes d'éboutage (technique d'installation des taquets pour différentes longueurs de bois)
- 4.7. Empilage-conditionnement et expédition

Chapitre 5. Les équipements et machines de scierie

- 5.1. Le parc à grumes (tronçonneuse, écorceuse : non applicable en générale en scierie tropicale, etc.)
- 5.2. Matériels de l'unité premier débit : scies de tête à lames ruban, scies à refendre à lames ruban ou à chaîne / scie à lames alternatives, scies à lames circulaires, canters : pour bois tempérés.
- 5.3. Équipements de première reprise (scies de reprise à ruban, dédoubleuse, délignouse)
- 5.4. Équipements de sciage transversal (ébouteuse)

Chapitre 6. Empilage et conditionnement des bois

- 6.1. Empilage manuel (règle de l'empilage, épaisseur de baguette pour AD ou KD, empilage pour séchoir ou réessuyage, hauteur de colis, protection par couverture, cales, Tampon NIMP15, etc.) et empilage mécanisé automatisé

- 6.2. Cubage (application des règles de cubage, largeurs fixes et largeurs standards, plots, poutres, etc.)
- 6.3. Marquage et étiquetage (logo, numéro colis, contrat, date, cérémulage, étiquetage code-barres etc.)

Chapitre 7. Équipements de manutention à la scierie et d'évacuation de déchets

- 7.1. Les fourchettes
- 7.2. Les chariots (élévateurs, traction manuelle, à berceau, à plateau, motorisés, à mâts rétractables, à mâts axés)
- 7.3. Les convoyeurs (à rouleaux lisses ou hélicoïdaux, à bande, à chaîne, à rouleaux biconiques, etc.)
- 7.4. Équipement aériens (dispositif de levage, préhension mécanique, etc.)
- 7.5. Équipements d'aspiration et de convoyage des sciures (turbine, conduite, silos, etc.)
- 7.6. Calcul et installation des turbines et conduites d'aspiration des sciures et copeaux

Chapitre 8. Plans fonctionnels de flux matières dans les scieries

- 8.1. Emplacement de la scierie et configuration du site de production (zone géographique d'exploitation forestière ou d'approvisionnement en grumes, l'énergie, l'environnement social et culturel, topographie du site, facilité de transport, gestion des déchets et risque naturel, etc.)
- 8.2. Plan de masse du site de production (emplacement des bureaux, machine de production, zones de stockage des produits et rebuts, équipements logistiques, etc.)
- 8.3. Plan de circuit matière dans l'usine (scierie simple, scierie et équipements de séchage, complexe intégré : scierie, séchage, seconde transformation)
- 8.4. Plan d'implantation des équipements

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement sera donné pendant 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités sur le sciage, le travail de la dent de scie, les différentes méthodes de débit, les procédés de transformation (débitage) du bois à la scierie - Opérations et produits, les équipements de machine de scierie, l'empilage et le conditionnement des bois, les équipements de manutention scierie et l'évacuation des déchets, plans fonctionnels de flux matières dans les scieries.

La composante pratique se déroule au laboratoire de transformation du bois et dans les scieries. L'étudiant devra par la suite produire un rapport de visite d'entreprise.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Laboratoire de matériau bois. Le TP1 consiste à observer et à **analyser en laboratoire le mode sciage des échantillons de débités**. L'étudiant devra préciser pour quelle utilisation cherche-t-on à produire chaque mode de débit. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Laboratoire de matériau bois. Le TP2 **analyser une spécification de contrat de sciage d'une usine donnée**. L'étudiant devra produire un ordre de fabrication de la spécification en précisant toutes les étapes de la production à partir du parc à grumes jusqu'au conditionnement finale. Les équipements à utiliser pour chaque étape de la production du contrat devront être mentionnés sur l'ordre de fabrication, y compris les surcotes d'usinage. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP3 : Visite d'une scierie. Le TP3 **analyser la chaîne de production des débités dans une scierie**. L'étudiant devra décrire le procédé de sciage et préciser dans son rapport les dysfonctionnements constatés. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Les généralités	Cours théoriques
5	0	5	Chapitre 2. Notions de base d'usinage : la dent de scie	Cours théoriques
5	5	10	Chapitre 3. Les méthodes de débit	Cours théoriques et pratiques. TP1
5	5	10	Chapitre 4. Procédés de transformation (débitage) du bois à la scierie - Opérations et produits	Cours théoriques et pratiques. TP2-TP3
5	5	10	Chapitre 5. Les équipements et machines de scierie	
5	5	5	Chapitre 6. Empilage et conditionnement des bois	
5	0	5	Chapitre 7. Équipements de manutention à la scierie et	

			d'évacuation de déchets	
5	0	5	Chapitre 8. Plans fonctionnels de flux matières dans les scieries	Cours théoriques et pratique
40	20	60		

Remarques

Participation aux exercices laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (35%)
- Examen final (35%)
- Rapports de laboratoires (3 x 10% = 30 %)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Un habillement adéquat pour la visite de la scierie (ex. : bottes de travail, gants, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;

- lxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

SÉCHAGE DU BOIS I

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Pourquoi séchons-nous le bois? Le bois est un matériau hygroscopique, c'est-à-dire qu'il est susceptible de perdre et de reprendre de l'humidité en fonction des caractéristiques de l'air ambiant. Ce caractère hygroscopique génère 3 principales contraintes : attaques d'insectes ou de champignons, défauts du bois (retrait, fentes, déformations, etc.), et difficultés à certains niveaux de valorisation du produit (usinage, collage, finition, etc.). Ce cours présente les généralités sur le séchage, l'influence des diverses propriétés du bois sur son comportement au séchage, préparation des bois destinés au séchage et chargement des séchoirs, procédés de séchage, différents procédés artificiels de séchage, régulation des séchoirs à bois, les défauts de séchage, le contrôle de qualité avant, pendant et après séchage.

PRÉ-REQUIS

Anatomie du bois, physique du bois, mécanique du bois, transformation primaire du bois – sciage

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre les principes de base du séchage
2. Comprendre la méthode de préparation des bois destinés au séchage (naturel ou artificiel)
3. Maîtriser les procédés de séchage (naturels et artificiels) du bois
4. Comprendre le fonctionnement des équipements de séchage et les programmes de séchage

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Utiliser les principes de base du séchage
2. Analyser la méthode de préparation des bois avant la mise en séchoir
3. Analyser les différents procédés de séchage

4. Analyser le Principe de fonctionnement des séchoirs
5. Analyser la régulation des séchoirs et contrôler paramètres de séchage
6. Reconnaître les défauts liés au séchage du bois.
7. Utiliser les instruments de contrôle de séchage (humidité du bois, humidité de l'air, vitesse de l'air, température, etc.)
8. Appliquer la procédure de contrôle qualité avant, pendant et après séchage

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Généralités

- 1.1. But du séchage
- 1.2. Teneur en humidité cibles et fourchettes de siccité admissibles
- 1.3. Quelques faits historiques
- 1.4. Importance économique du séchage

Chapitre 2. Influence des diverses propriétés du bois sur son comportement au séchage

- 2.1. Caractéristiques anatomiques
- 2.2. Caractéristiques physiques du bois (teneur en humidité; rétractibilité du bois; masse volumique; propriétés mécanique; propriétés thermiques : chaleur spécifique, conductivité thermique, expansion thermique; propriétés de rétention et de mouvement de l'eau : équilibre hygroscopique et énergie libre, conductivité hydrique, l'air; contraintes de séchage)
- 2.3. Relations bois-eau-atmosphère en rapport avec le séchage du bois (l'air et ses caractéristiques, le retrait, la mesure du taux d'humidité)

Chapitre 3. Préparation des bois destinés au séchage et chargement des séchoirs

- 3.1. Empilage des colis de bois (dimensions et types de baguettes : épaisseur de la baguette, épaisseur de bois, style de profils de baguettes, matériaux des baguettes, types d'essence utilisées); Règle de baguettage et mise en place des baguettes (écartement, alignement, etc.); fixation de la hauteur de colis (hauteur de colis fonction de celle du séchoir); dimension des cales, couvertures de protection des colis, défauts de séchage liés à un empilage défectueux
- 3.2. Manutention des colis vers l'aire de ressuyage (choix des engins de manutention, description de l'aire de ressuyage, technique de rangement et gestion de l'aire de ressuyage)
- 3.3. Techniques de chargement des cellules de séchage
- 3.4. L'aéraulique : circulation de l'air dans les séchoirs

Chapitre 4. Procédés de séchage

- 4.1. Séchage naturel à l'air libre (opportunité, avantages et inconvénients, définition, déplacement de l'air dans la pile et organisation du parc, caractéristiques des baguettes, durée de séchage naturel à l'air libre, défauts courant du séchage à l'air libre et quelques règles pratiques pour améliorer la qualité du bois)
- 4.2. Séchage naturel à l'air forcé (définition, durée du séchage naturel à l'air forcé)
- 4.3. Procédés de séchage artificiels (principes généraux : programme de séchage de base, température d'opération, cellule de séchage, matériaux de construction, types de système de chauffage et source d'énergie, système de ventilation, système d'humidification; préséchage (principe de fonctionnement, durée du préséchage, avantages et inconvénients))

Chapitre 5. Différents procédés artificiels de séchage

- 5.1. Notions de thermodynamique appliquées au séchage
- 5.2. Séchage par pompe à chaleur (principe, types de séchoirs par pompe à chaleur et mode d'opération, durée du séchage, avantage et inconvénients)
- 5.3. Séchage par air chaud climatisée à moyenne température et à haute température (principe de fonctionnement, programme de séchage, durée du séchage, avantage et inconvénients)
- 5.4. Séchage sous vide (principe de fonctionnement, séchage sous vide discontinu, séchage sous vide continu, durée de séchage, avantage et inconvénients)
- 5.5. Procédés spéciaux de séchage: séchage solaire, séchage haute fréquence, séchage micro-ondes.
- 5.6. Fabricants d'équipements de séchage

Chapitre 6. Régulation des séchoirs à bois

- 6.1. But de la régulation
- 6.2. Types de régulation
- 6.3. Instruments de mesure
- 6.4. Critères de sélection d'un système de régulation informatisée

Chapitre 7. Défauts de séchage

- 7.1. Principales causes
- 7.2. Principaux défauts de séchage (Fentes et gerces de bout et de surface; fendillement interne; encroûtement : contrainte résiduelles; cémentation, gauchissement, variation d'humidité, collapse, colorations fongiques,

décollement de cernes, colorations chimiques, exsudation de la résines, réduction de résistance et rigidité)

7.3. Mesures préventives des défauts de séchage

Chapitre 8. Contrôle de qualité avant, durant et après le séchage

8.1. Définition du concept de qualité

8.2. Objectifs du contrôle qualité

8.3. Contrôle de qualité avant séchage

8.4. Contrôle de qualité au cours du séchage

8.5. Contrôle de qualité après le séchage (Au triage et à l'expédition)

8.6. Outils de contrôle de qualité

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement totalise 90 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités sur le séchage, l'influence des diverses propriétés du bois sur son comportement au séchage, préparation des bois destinés au séchage et chargement des séchoirs, procédés de séchage, différents procédés artificiels de séchage, régulation des séchoirs à bois, les défauts de séchage, le contrôle de qualité avant, pendant et après séchage.

La composante pratique doit s'effectuer au laboratoire de séchage et dans une unité de transformation du bois.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite des équipements de séchage dans une usine de transformation du bois. Le TP1 consiste à **appliquer la méthode de mesure de taux d'humidité du bois à l'aide de l'humidimètre à pointe**. L'étudiant devra comparer les valeurs affichées par les modules de régulations à celles obtenues à l'humidimètre à pointe; puis analyser les écarts. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

TP2 : Visite des équipements de séchage dans une usine de transformation du bois. Le TP2 consiste à **analyser la méthode de préparation et de chargement des cellules de séchage dans une unité de transformation du bois**. L'étudiant devra analyser l'empilage, l'épaisseur des baguettes en fonction de l'épaisseur de bois, l'écartement et l'alignement des baguettes, etc.; et décrire les éventuelles anomalies constatées. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP3 : Visite des équipements de séchage dans une usine de transformation du bois. Le TP3 consiste à **analyser les procédés de séchage de l'unité de transformation visitée**. Le système de régulation devra être analysé en particulier. L'étudiant devra mentionner tous les anomalies constatées et établir un rapport de visite.

TP4 : Visite des équipements de séchage dans une usine de transformation du bois. Le TP4 consiste à **analyser qualité des bois à la sortie de séchoir**. L'étudiant devra effectuer un contrôle de qualité sur un lot de bois séchés en conformité avec les critères de qualité de l'usine. Il doit présenter les différents types de défauts constatés et expliquer les causes. Une analyse statique de l'échantillonnage devra être effectuée.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Généralités	Cours théoriques
10	0	10	Chapitre 2. Influence des diverses propriétés du bois sur son comportement au séchage	Cours théoriques et pratiques. TP1
5	5	10	Chapitre 3. Préparation des bois destinés au séchage et chargement des séchoirs	Cours théoriques et pratiques. TP2
7	3	10	Chapitre 4. Procédés de séchage	Cours théoriques et pratiques. TP3
15	5	20	Chapitre 5. Différents procédés artificiels de séchage	
10	5	15	Chapitre 6. Régulation des séchoirs à bois	
7	3	10	Chapitre 7. Défauts de séchage	Cours théoriques et pratiques. TP4
6	4	10	Chapitre 8. Contrôle de qualité avant, durant et après le séchage	
65	25	90		

Remarque:

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (20%)

- Examen final (20%)
- Rapports de visite d'usine (4 x 15% = 60%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note). La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés pour les visites en usine (bottes, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lxx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

CLASSEMENT DES BOIS : GRUMES ET DÉBITÉS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le commerce des bois tropicaux pose sur le marché international des problèmes à résoudre, notamment le problème de reconnaissance des bois (cours de xylologie), les usages et les règles du commerce international, la maîtrise en matière de détermination du volume d'une grume et d'un sciage, et la détermination de la qualité de la grume et du sciage, afin de répondre aux besoins de la clientèle. En ce qui concerne la maîtrise de la détermination du volume, les professionnels de l'industrie forestière choisiront l'une des trois possibilités : la réception, l'agrégage ou le classement. Les deux premières présentant des contraintes de déplacement des acheteurs, elles sont de moins en moins employées. Nous retiendrons donc le classement comme moyen de détermination du volume et de la qualité des grumes et des débités. Pour l'Afrique tropicale, deux règles de classement sont en usage : la règle SNBG (Société Nationale des bois du Gabon), qui s'applique à l'Okoumé et à l'Ozigo au Gabon, en Guinée Équatoriale et au Congo, et la règle de l'AITBT qui, quant à elle, s'applique à tous les autres pays et à toutes les essences. Les scieries d'Afrique tropicale disposent de nombreuses règles de classement, mais la seule faisant l'unanimité est le FAS (First And Second) Imperial. Également, les classements de bois de structure seront abordés dans le cadre du marquage CE.

PRÉ-REQUIS

Anatomie du bois, transformation primaire du bois - sciage

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les principales règles de classement des bois tropicaux sous forme de grumes et de débités
2. Savoir identifier, qualifier et quantifier les défauts sur les grumes et débités

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Appliquer la règle de classement des grumes
2. Identifier les défauts et particularités des grumes

3. Classer qualitativement et quantitativement les sciages avivés tropicaux
4. Identifier les défauts et particularités des bois sciés et usinés
5. Appliquer les règles de classement au marquage CE des bois de structure

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Les types de classement des bois

- 1.1. Classement ATIBT
- 1.2. Classement Européen
- 1.3. Classement Nord-Américain

Chapitre 2. Défauts et particularités des grumes

- 2.1. Défauts de conformation (conicité, courbure, méplat, contreforts/empattements)
- 2.2. Défauts de structures (nœuds et bosses, picots épines, grain d'orge, chenillage, entre-écorce, galle, broussin, loupe, fentes et fractures sur les faces/fentes radiales, fractures d'abattage, etc./roulure, cœur anormal, aubier, lunure, veine grasse, défauts de fils/fil tors, contrefil, fil ondulé enchevêtré, etc.)
- 2.3. Altérations (altération zoologique/piqûre de bois sur pied et en grume, altération fongique/altération esthétique, altération physique et mécanique)
- 2.4. Les défauts divers (coup de vent, brûlure, pourriture postérieure à l'abattage, coloration anormale, surabondance de résine)
- 2.5. Les rédhibitoires

Chapitre 3. Règle ATIBT de classement des grumes

- 3.1. Mesurage et cubage des grumes (règle de mesurage de la longueur, diamètre, règle de calcul du volume, etc.)
- 3.2. Principe du classement qualitatif (barème de pénalisation pour anomalies/
défauts de conformation, défauts de structure, altérations, etc., tableaux de classement par choix, spécifications concernant les lots de rondins (dimensions minimales, définition des qualités commerciales usuelles, contrôle d'emploi de certains termes, comme « qualité grume déroulage » ou « qualité grume tranchage » suivi de spécifications, principe de calcul de la réfaction de la qualité et de la valeur en point de lot, etc.)

Chapitre 4. Défauts et particularités des bois sciés et usinés

- 4.1. Défauts de conformité et de mise en œuvre (flèche de face, flèche de rive, voilement transversal/tuilage, gauchissement, Défauts de sciage

(sous-cotes, sur-cotes, irrégularités de sciage, flache), Défauts de séchage (Déformations, gerces de faces et collapse)

- 4.2. Défauts de structure (nœud, picot épine, broussin, galle, grain d'orge, entre-écorce, fente, aubier sain, lunure, défauts de cœur, défauts de tension, veine grasse, défauts de fil)
- 4.3. Altérations (altérations zoologiques, altérations fongiques)
- 4.4. Défauts divers (pourriture postérieure au sciage, coloration anormale, poche et veine de résine)
- 4.5. Les défauts rédhibitoires

Chapitre 5. Règle ATIBT de classement des sciages avivés tropicaux africains

- 5.1. Mesurage et cubage des sciages avivés tropicaux africains (mesure des dimensions/longueur, largeur, épaisseur/sur-cotes sur les dimensions de pièce /longueur, largeur, épaisseur/sur-cotes AD et KD)
- 5.2. Classement qualité FAS IMPERIAL (Généralités/Clauses taux d'humidité à l'état vert et à l'état sec, pourcentage des lots de fabrication, etc.)
- 5.3. Les choix standards

Chapitre 6. Règle de classement selon la norme européenne et classement nord-américain

- 6.1. Classement d'aspect et d'utilisation de structure selon les normes européenne (Normes de classement d'aspect de sciage feuillus et résineux, Les normes de dimensions des bois scié, normes de classement structure visuel, norme de classement structure par machine, les classements d'aspect et de structure)
- 6.2. Classement Nord-Américain NLGA-National Lumber Grade Authority et ALS-American Lumber Standard (Classement des bois de construction, classement de produit spéciaux : MRS, aboutés, lamellés collés, etc.)

Chapitre 7. Classement des bois de structure (ex. : marquage CE)

- 7.1. Objectifs du marquage
- 7.2. Exigence essentielle et niveau de conformité
- 7.3. Normes applicables et produits concernés
- 7.4. Exemple de contrôle de production et prise en main des procédures et des documents
- 7.5. Mention obligatoire sur l'étiquette de marquage CE et déroulement de contrôles externes

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 90 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les types de classement des bois, les règles AIBT, les défauts et particularités des grumes, la règle ATIBT de classement de sciages avivés tropicaux Africains, les défauts et particularités des bois sciés et usinés, les règles de classement selon la norme européenne et règle de classement Nord-Américain, le classement des bois de structure : Marquage CE.

La composante pratique, très importante, doit se dérouler dans une usine de sciage et dans un parc à grumes. Au cours des travaux pratiques, les étudiants doivent utiliser les fiches mises à leur disposition pour cuber et classer les lots de grumes, cuber et classer les bois débités. L'étudiant applique aussi le marquage CE (classement des bois de structure pour le marché européen) lors des séances de travaux pratiques.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'un **parc à grumes** dans une forêt ou dans une usine. Le TP1 consistera à **classer un lot de grumes selon les normes AIBT**; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite

TP2 : Visite des **parcs débités AD ou KD** d'une usine de transformation du bois. Le TP2 consistera à **classer un lot de débités selon les normes ATIBT**; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite

TP3 : Visite d'usine de transformation du bois. Le TP3 consiste en une **application du Marquage CE** sur un lot de bois; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite

Laboratoire1 : Application du classement selon la norme Européenne et selon la norme Nord-Américaine.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Les types de classement des bois	Cours théoriques
5	5	10	Chapitre 2. Défauts et particularités des grumes	Cours théoriques et pratique- TP1
10	10	20	Chapitre 3. Règle ATIBT de classement des grumes	

5	5	10	Chapitre 4. Défauts et particularités des bois sciés et usinés	Cours théoriques et pratique- TP2
10	10	20	Chapitre 5. Règle ATIBT de classement des sciages avivés tropicaux africains	
5	5	10	Chapitre 6. Règle de classement selon la norme européenne et classement nord-américain	Cours théoriques et pratiques- LAB 1
5	10	15	Chapitre 7. Classement des bois de structure : marquage CE	Cours théoriques et pratiques TP3
45	45	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (35 %)
- Examen final (35 %)
- Rapports de TP (3 x 10%)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites sur le terrain (bottes, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lxxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lxxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lxxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

A préciser par le professeur.

Liste des ouvrages recommandés

A préciser par le professeur.

USINAGE I (TECHNIQUE D’AFFUTAGE DES SCIES ET COUTEAUX)

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L’INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours d’usinage présente les différents modes de coupe de bois (coupe orthogonale, coupe périphérique du bois, etc.), l’affûtage des outils de coupe et l’organisation de l’atelier d’affûtage dans une usine de transformation du bois.

PRÉ-REQUIS

Introduction à la transformation du bois, mécanique du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre l’action des outils de coupes sur le bois lors des opérations de sciage, délignage, éboutage, rabotage, et lors de toutes les autres opérations de seconde transformation
2. Comprendre le fonctionnement des différents types d’affûteuses.
3. Organiser et gérer un atelier d’affûtage.
4. Détecter et corriger les anomalies constatées sur les outils tranchants.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l’étudiant sera en mesure de :

1. Décrire les machines de transformation et les différents types d’affûteuses y afférents
2. Analyser l’action des outils de coupe sur le bois (lame à ruban, lame circulaire, fraises, plaquettes et autres outils de seconde transformation)
3. Analyser la mesure du travail dans un atelier d’affûtage (durée de fonctionnement des lames en fonction des essences, cycle de vie des lames, durée de réparation des lames)
4. Appliquer les techniques d’affûtage des scies à ruban, scies circulaires et couteaux de déroulage, tranchage et de seconde transformation
5. Identifier les anomalies sur les lames et les causes de mauvais fonctionnement
6. Organiser l’atelier d’affûtage (équipements, équipes de travail, consommables)

7. Appliquer les règles de calcul relatives à l'affûtage et utiliser les instruments de mesure

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Notions préliminaires

- 1.1. Évolution de la machinerie pour l'usinage du bois
- 1.2. Situation des matières premières
- 1.3. Rappel des propriétés du bois en lien avec les outils de coupe (anatomie, résistance mécanique du bois, évaluation du comportement des espèces de bois à l'usinage)

Chapitre 2. Coupe orthogonale du bois

- 2.1. Définition de la coupe du bois
- 2.2. Type de coupe du bois (coupe orthogonale, coupe périphérique)
- 2.3. Description de la coupe orthogonale (coupe orthogonale $90^\circ - 0^\circ$) : formation des copeaux
- 2.4. Coupe orthogonale ($0^\circ - 90^\circ$) : formation des copeaux
- 2.5. Coupe orthogonale ($90^\circ - 90^\circ$) : formation de copeaux et force de coupe
- 2.6. Facteurs qui affectent les forces de coupe orthogonale (effet de l'épaisseur de copeaux et de l'angle d'attaque, effet de la vitesse de coupe, effet de l'affûtage, effet de l'orientation du fil)

Chapitre 3. Coupe périphérique

- 3.1. Définition
- 3.2. Types de coupe périphérique (travail en concondance ou en avalant, travail en opposition)
- 3.3. Terminologie
- 3.4. Relation entre les paramètres (travail en opposition et travail en avalant)
- 3.5. Formation du copeau en coupe longitudinal
- 3.6. Facteurs qui affectent les forces de coupe périphérique (facteurs reliés à l'outils, à l'aménage, au bois; longueur de la saillie du couteau, forme du contrefer, direction de rotation du porte-outil en relation à la direction de l'alimentation)
- 3.7. Qualité de coupe périphérique (effet de la vitesse du porte-outil, contrôle du défaut de rabotage)
- 3.8. Coupe périphérique transversale (direction $0^\circ - 90^\circ$ et $90^\circ - 90^\circ$, coupe périphérique hélicoïdale)

Chapitre 4. Action des outils de coupe sur le bois

- 4.1. La géométrie de la denture et des couteaux
- 4.2. Les angles principaux et secondaires de coupe (lames de scie à ruban, scie circulaire et couteaux)
- 4.3. Les efforts de coupe
- 4.4. Influences de la densité et de la dureté du bois sur les outils de coupe

Chapitre 5. Organisation et gestion de l'atelier d'affûtage

- 5.1. Description sommaire des types d'affûteuses et équipements de l'atelier d'affûtage
- 5.2. Les postes et équipes de travail
- 5.3. Les consommables

Chapitre 6. Notions succinctes des Techniques d'affûtage des lames de sciage, déroulage, tranchage et seconde transformation

- 6.1. Mathématiques de l'affûtage (Mesure des dimensions linéaires, mesures d'angles et mesure de surface, Calcul de Vitesse et utilisation d'instrument de mesure de vitesse, Relevés et calculs relatifs aux pressions des gaz, fluides et calculs relatifs à des températures; Mesure et calcul des vibrations)
- 6.2. Affûtage des scies à ruban (principes de fonctionnement des affûteuses de scie à ruban, opération de préparation et d'entretien des lames : dentage, soudure, planage, tensionnage, avoyage, affûtage et rectification, stellitage, etc.) principes de réglage des affûteuses, consommables (caractéristiques : meules, stellite, lames, comparateur, etc.), défauts de sciage liés à l'affûtage, méthode de rectification des volants et fixation des guides lames, analyse de la durée de fonctionnement des lames, origine des défauts sur les lames)
- 6.3. Affûtage des scies circulaires (Principes de fonctionnement des affûteuses de scie circulaire, Principes de réglage de l'affûteuse, Opération de préparation et d'entretien des lames, Les consommables/caractéristiques : meules, stellite, lames, comparateur, etc., Analyse de la durée de fonctionnement des lames, origine des défauts sur les scies circulaires)
- 6.4. Affûtage des couteaux de déroulage et de tranchage (Principes de fonctionnement des affûteuses de couteaux, Opération de préparation et d'entretien, rectification de la barre de compression, Montage des couteaux sur les machines et de la barre de compression sur son support, Analyse de la durée de fonctionnement des couteaux, origine des défauts sur les couteaux)
- 6.5. Couteaux de rabotage et outils spéciaux (Principes de fonctionnement des affûteuses de couteaux et outils spéciaux des ateliers de menuiserie)

industrielle, Opération de préparation et d'entretien des couteaux et outils spéciaux, réglage des affûteuses, Consommables de l'atelier d'affûtage des équipements de seconde transformation ou de menuiserie industrielle, Montage des couteaux, outils spéciaux et réglage des machines de production, Analyse de la durée de fonctionnement des couteaux, origine des défauts sur les couteaux et outils spéciaux)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours représente un volume horaire de 60h, réparties en deux composantes : théorique et pratique (TP laboratoire et TP atelier d'affûtage).

La composante théorique, sous forme d'exposé magistral présente les notions préliminaires, la coupe orthogonale du bois, la coupe périphérique, les actions des outils de coupe sur le bois, l'organisation et gestion de l'atelier d'affûtage, les techniques d'affûtage des lames de transformation primaire et de seconde transformation.

La composante pratique se déroule dans la salle d'observation du matériel d'affûtage et dans les ateliers d'affûtage de lames de scies à ruban, scies circulaires, ateliers d'affûtage de couteaux de déroulage, de tranchage, ateliers d'affûtage des couteaux et outils spéciaux de menuiserie industrielle ou autre seconde transformation. Au cours des travaux pratiques, les étudiants analysent l'action des outils de coupe sur le bois et ils appliquent les techniques pratiques d'affûtage et d'entretien des lames et couteaux, ils analysent les causes de dysfonctionnement des outils tranchants et proposent des actions correctives.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'une usine de transformation du bois. Le TP1 consiste à **observer l'action des outils de coupe sur le bois à un poste de production et à analyser la qualité des produits et des copeaux**. L'étudiant devra par la suite analyser les outils de coupe et décrire les éventuelles anomalies constatées. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'un atelier d'affûtage d'une scierie, usine de tranchage ou de déroulage. Le TP2 consistera à **une analyse de l'organisation pratique d'un atelier d'affûtage selon le type d'usine**. L'étudiant devra analyser l'organisation du personnel, décrire les équipements, analyser l'utilisation des consommables. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

TP3 : Visite d'une unité de transformation du bois. Le TP3 consiste à **analyser les opérations d'affûtage** des scies à ruban, scie circulaires, couteaux ou outils spéciaux. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours	Travaux	Total		

magistraux	pratiques			
5	0	5	Chapitre 1. Notions préliminaires	Cours théoriques
7	3	10	Chapitre 2. Coupe orthogonale du bois	Cours théoriques et pratiques. TP1
7	3	10	Chapitre 3. Coupe périphérique	
7	3	10	Chapitre 4. Action des outils de coupe sur le bois	
7	3	10	Chapitre 5. Organisation et gestion de l'atelier d'affûtage	Cours théoriques et pratiques. TP2
10	5	15	Chapitre 6. Notions succinctes des Techniques d'affûtage des lames de sciage, déroulage, tranchage et seconde transformation	Cours théoriques et pratiques. TP3
43	17	60		

Remarques

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (20%)
- Examen final (20%)
- Rapports de visite d'usine (TP1-2-3) (3 x 20% = 60%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Équipements de protection individuels lors des essais en laboratoire (lunettes de protection, gants, etc.) ou des visites en usine.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lxxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lxxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lxxx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Cantin, M. 1967. Propriétés d'usinage de seize essences de bois de l'est du Canada. Publication NE 1111F, Direction générale des forêts. Ministère des forêts et du développement rural, Ottawa.
2. Dalois, C. 1990. Manuel de sciage et d'affûtage. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, France, 209 pages.

3. Deschênes, H., A. Barry, T. Browne, H. Chtourou, Y. Fortin, R.E. Hernández, I. Karidio, M. Paice et J.L. Valade. 2009. L'usinage du bois. Dans: Manuel de foresterie, chapitre 34: Procédés de transformation du bois, publié par l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 2e éd., Éditions MultiMondes, Québec, pages 1463-1482.
4. Hewitt, J. 1986. Armstrong stellite and carbide filer's handbook. Armstrong Manufacturing Company, Portland, Oregon, 124 pages.
5. Hoadley, R.B. 2000. Machining wood. Dans: Understanding wood. A craftsman's guide to wood technology, chapitre 9. The Taunton Press, Newtown, CT, pp. 158-179.
6. Jones, C. 1992. Bandsaws, wide blade and narrow-blade types. Seattle, Washington, 133 pages. (T5850 J76 1992).
7. Jones, C. 1994. Cutterheads and knives for machining wood. Seattle, Washington, 138 pages.
8. Juan, J. 1992. Comment bien usiner le bois. Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, Paris, 140 pages.
9. Koch, P. 1964. Wood machining processes. Ronald Press Co., New York, 530 pages.
10. Koch, P. 1985. Utilization of hardwoods growing on southern pines sites. Volume II: Processing. USDA, Forest Service, Agriculture Handbook number 605.
11. Kollmann, F.F.P. et W.A. Côté, Jr. 1968. Principles of wood science and technology. Solid Wood. Springer Verlag, New York, 592 pages.
12. Lihra, T. et S. Ganey. 1999. Machining properties of eastern species and composite panels. Forintek Canada Corp., Eastern Division, Quebec City. Project 2306, 31 pages.
13. Lunstrum, S.J. 1981. Circular sawmills and their efficient operation. USDA Forest Service.
14. Quelch, P.S. 1970. Sawfiler's handbook. Armstrong Manufacturing Company, Portland, Oregon, 104 pages. (TS851 Q3 1970)
15. Quelch, P.S. 1987. Sawmill feeds and speeds. Band and circular rip saws. Armstrong Manufacturing Company, Portland, Oregon, 57 pages. (TS850 Q3 1987)
16. Sales, C. 1990. La scie à ruban. Théorie et pratique du sciage des bois en grumes. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, France, 152 pages.
17. Wijesinghe, R. 1998. The bandmill book: the complete guide to your industrial bandmill and bandsaw. Tech Pubs, Western Technographics Ltd., North Vancouver, B.C., 116 pages.
18. Williams, D. et R. Morris. 1998. Machining and related mechanical properties of 15 B.C. wood species. Forintek Canada Corp., Western Division, Vancouver. Special Publication No. SP-39, 31 pages.
19. Willinston, E.M. 1989. Saws. Design, selection, operation and maintenance. Second Edition. Miller Freeman Publications, 450 pages.

TRAITEMENT ET PRÉSERVATION DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	2 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le bois en tant que matériau naturel est sensible à certains agents de dégradation biologique : insectes à larves xylophages, termites dans les régions où cette espèce est implantée, champignons en présence de conditions climatiques anormales des bois. Pour préserver le bois contre ces attaques potentielles, les mesures à prendre, selon les essences, sont le séchage ou le traitement chimique du bois. La technique de préservation par réifications ne sera présentée que sommairement dans ce cours. Il en est de même de la technique de traitement naturel (gomme-laque, cire, etc.).

PRÉ-REQUIS

Transformation primaire des bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les méthodes de traitement et les classes de risque des bois
2. Connaître les méthodes de préservation des grumes et des débités
3. Connaître les réglementations nationale et internationale en matière de traitement des bois

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Analyser les classes de risque des bois
2. Connaître les différentes méthodes de préservation du bois
3. Décrire les procédés de préservation des bois
4. Reconnaître les essences du Bassin du Congo vulnérables aux attaques fongicides et/ou insecticides
5. Appliquer la réglementation nationale et internationale en matière de traitement des bois

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Agents de détérioration du bois et classes de risque des bois

- 1.1. Classes de risque des bois (situation d'utilisation, exemple d'emploi, risques biologiques)
- 1.2. Agents de détérioration des bois (phytopathogènes, insectes, champignons et autres microorganismes) et leur mode d'attaque
- 1.3. Reconnaissance des essences commerciales tropicales vulnérables aux insectes et/ou aux champignons

Chapitre 2. Méthodes de préservation des bois

- 2.1. Préservation par trempage et sous-pression
- 2.2. Traitement physique (séchage, réifications, etc.)
- 2.3. Traitement naturel (gomme-laque, cire, etc.)
- 2.4. Diagnostic de traitement

Chapitre 3. Traitement et préservation des grumes

- 3.1. Agents de détérioration des grumes
- 3.2. Procédés de traitement des grumes (méthodes, produits : leurs actions sur le bois (fongicides, insecticides), aspects techniques des formes de traitement, règles d'hygiène et de sécurité, cas particulier de procédé de traitement des poteaux téléphoniques et électriques)
- 3.3. Réglementation en matière de traitement des grumes (réglementations nationale et internationale/produit homologués/produits certifiés, aspects environnementaux)

Chapitre 4. Traitement des sciages, contreplaqués, panneaux, placages, éléments d'emballage (état vert et/ou sec)

- 4.1. Agents de détérioration des bois transformés (sciage, contreplaqués, etc.)
- 4.2. Traitement des bois (méthode (trempage, fumigation, séchage), les produits, procédés de traitement : leurs actions sur le bois (fongicides, insecticides), aspects techniques, règles d'hygiène et de sécurité)
- 4.3. Réglementation en matière de traitement du bois (réglementations nationale et internationale/produits homologués/produits certifiés, aspects environnementaux)
- 4.4. Application de la NIMP15 (Norme Internationale des Mesures Phytosanitaires)

Chapitre 5. Traitement sous-pression et sous vide

- 5.1. Les différents types de produits de traitement

- 5.2. Description des procédés
- 5.3. La santé, sécurité et environnement en lien avec ces modes de traitement
- 5.4. Les normes réglementaires

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume global de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les agents de détérioration et les classes de risque du bois, les méthodes de préservation des bois, le procédé de préservation des grumes, le procédé de préservation des sciages, contreplaqués, etc.

La composante pratique se déroule dans le laboratoire de matériau bois et dans les sites de production du bois équipés de cellules de séchage et/ou de bacs de traitement du bois, ou dans les parcs à grumes où les bois sont traités.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Laboratoire. Le TP1 consiste à observer au laboratoire les agents de détérioration pour un échantillon de bois donné. L'étudiant analysera le mode d'attaque et proposera un type de traitement. Un rapport de laboratoire devra être transmis à l'enseignant

TP2 : Visite d'un parc à grumes où les bois sont traités. Le TP2 consiste à analyser la méthode de traitement utilisée par l'entreprise. L'étudiant doit présenter dans son rapport tous les anomalies constatées. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP3 : Visite d'une zone de trempage du bois dans une scierie et de la zone de traitement des bois par fumigation. Le TP3 consiste à analyser la méthode de traitement de bois par utilisée par l'entreprise. L'étudiant doit présenter dans son rapport tous les anomalies constatées. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP4 : Visite des services d'inspection phytosanitaire des bois. Le TP4 consiste à analyser la procédure d'inspection phytosanitaire des bois. L'étudiant devra analyser la conformité et la non-conformité aux normes internationales des mesures phytosanitaires pour un lot de bois donné. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		

3	2	5	Chapitre 1. Agents de détérioration du bois et classes de risque des bois	Cours théoriques et pratiques. TP1
5	0	5	Chapitre 2. Méthodes de préservation des bois	Cours théoriques et pratiques. TP2
4	3	7	Chapitre 3. Traitement et préservation des grumes	
4	3	7	Chapitre 4. Traitement des sciages, contreplaqués, panneaux, placages, éléments d'emballage (état vert et/ou sec)	Cours théoriques et pratiques. TP3-TP4
3	3	6	Chapitre 5. Traitement sous-pression et sous vide	Cours théoriques et pratiques. TP2-TP3-TP4
19	11	30		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapport de visite d'usine (3 x 10% = 30 %)
- Rapport de laboratoire (TP1) (10%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés pour les visites en usine (bottes, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxxxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- lxxxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxxxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lxxxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- lxxxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Armstrong, F.H. et J.G. Savory. 1959. The influence of fungal decay on the properties of timber. *Holzforschung* 13(3): 84 - 89.
2. Association Française de Normalisation (AFNOR). 1989. *Préservation du bois. Recueil de normes françaises*. 2e éd., AFNOR, Paris
3. American Wood-Preservers'Association (AWPA). 1990. *Book of standards*. AWPA, Stevensville, MD.
4. Canadian Institute of Timber Construction (CITC). 1980. *Bois traité sous pression*. CITC, Ottawa.

5. Centre Technique du Bois et de l'ameublement (CTBA). 1979. Le comportement du bois au feu. Cahier 114, CTBA, Paris.
6. Centre Technique du bois et de l'ameublement (CTBA). 1999. Le traitement curatif du bois dans la construction. CTBA, Paris. 140 p.
7. CRIQ, 2003. Profil des produits forestiers deuxième transformation : bois traité. Rapport présenté au Ministère des ressources naturelles par le Centre de recherche industrielle du Québec. Février 1983.
8. Déon, G. 1986. Manuel de préservation des bois en climat tropical. Centre technique forestier tropical, France. 116 p.
9. Findlay, W.P.K. 1938. Studies in the physiology of wood-destroying fungi. *Annales of Botany* 4(16): 701 - 712.
10. Forest Products Research Laboratory (FPRL). 1969. The natural durability classification of timber. Technical Note 40, FPRL, Princes Risborough, England.
11. Forest Products Research Society (FPRS). 1988. Wood protection techniques and the use of treated wood in construction. Proceedings 47358 (M.P. Hamel, Ed.) de la Conférence "Wood protection techniques and the use of treated wood in construction", tenue à Memphis, Tennessee, octobre 28-30, 1987.
12. Fortin, Y. et J. Poliquin. 1976. Natural durability and preservation of one hundred tropical african woods. International Development Research Centre, Ottawa. 131 p.
13. Gignac, M. 1992. Évaluation du pouvoir fongicide ou fongistatique des extraits d'écorce d'épinette blanche (*Picea glauca*) pour la protection des bois verts. Mémoire de maîtrise, Département des sciences du bois, Université Laval. 188 p.
14. Gosselin, L. 1988. Détection précoce des pourritures dans le bois de pin rouge par spectroscopie infrarouge. Thèse de maîtrise, Département des sciences du bois, Université Laval, Ste-Foy (Qué.).
15. Graham, R.D. et G.G. Helsing. 1979. Wood pole maintenance manual: inspection and supplemental treatment of douglas-fir and western redcedar poles. Research Bulletin 24, Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
16. Hunt, G.M. et G.A. Garratt. 1953. Wood preservation. McGraw-Hill Book Company, N.Y. 2e éd., 417 p.
17. Lamy, C. 2000. L'industrie de la préservation du bois : tendances récentes sur les marchés américain, canadien et québécois. Direction du développement de l'industrie des produits forestiers, MRN, Québec. 57 p.

18. Morris, P. et J. Wang. 2006. Wood Preservation in Canada – 2006. Proceedings of Canadian Wood Preserving Association Annual Meeting, Vancouver.
19. Nicholas, D.D. 1973. Wood deterioration and its prevention by preservative treatments. Vol. 1: Degradation and protection of wood. Syracuse Univ. Press, Syracuse, N.Y.
20. Rayzal, M. 1998. Guide de la préservation du bois. CTBA, Paris, 165 p.
21. Redding, L.W. 1971. Resistance of timbers to impregnation with creosote. Bulletin 54, Department of Environment, Forest Products Research, HMSO, London.
22. Richardson, B.A. 1978. Wood preservation. Lancaster: Construction Press. 238 p.
23. Thompson, R. 1991. The chemistry of wood preservation. Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K. 315 p.
24. Wilkinson, J.G. 1979. Industrial timber preservation. The Rentokil Library, Associated Business Press, London.

PATES, PAPIERS ET MATÉRIAUX DE FIBRES CELLULOSIQUES

PROFESSEUR :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours présente les techniques de fabrications de pâtes et papiers ainsi que celles des fibres cellulosiques. L'industrie de pâtes et papiers connaît de nombreuses difficultés actuellement dans le monde. De ce fait, des recherches sont réorientées pour la fabrication des produits autres que la pâte et le papier à partir des fibres; il s'agit de la fibre cellulosique. Des recherche encore plus poussées permettent même de développer d'autres applications de la cellulose; notamment les nanocellulose et les celluloses mocrocristallines. Ce cours présente les généralités sur les pâtes, papiers et fibres cellulosiques, les caractéristiques des bois, des copeaux et fibres de la pâte, la fabrication, traitement et blanchiment des pâtes, les procédés de fabrication des papiers; les techniques de fabrication de papiers et de cartons particuliers. Il aborde finalement quelques notions sur la fibre cellulosique.

PRÉ-REQUIS

Chimie du bois, anatomie du bois, physique du bois

OBJECTIFS DU COURS

Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Connaître les essences destinées tropicales et tempérés destinées à la fabrication de pâtes et papiers
2. Connaître les procédés de fabrication, de traitement et de blanchiment de la pâte
3. Connaître les procédés de fabrication des papiers, des papiers spéciaux et cartons
4. Connaître les procédés de fabrication de la fibre cellulosique et les nouvelles applications de la cellulose (nanocellulose, cellulose mocrocristalline)

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Reconnaître les essences destinées à la fabrication des pâtes et papiers
2. Analyser les procédés de fabrication, de traitement et de blanchiment de la pâte

3. Analyser les procédés de fabrication des papiers, des papiers spéciaux et cartons
4. Décrire les procédés de fabrication de la fibre cellulosique

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Généralités

- 1.1. Définitions de la pâte, du papier et du carton; importance du papier
- 1.2. Importance des fibres cellulosiques et leurs comportements
- 1.3. Caractéristiques des industries de pâtes et papiers modernes

Chapitre 2. Caractéristiques des bois, des copeaux et fibres de la pâte

- 2.1. Structure de l'arbre et identification des essences pour les pâtes et papiers
- 2.2. Caractéristiques du bois et influence de la structure des fibres sur les propriétés du papier.
- 2.3. Manutention, stockage des copeaux, préparations et contrôle qualité des copeaux.
- 2.4. Préparation des bois

Chapitre 3. Fabrication, traitement et blanchiment des pâtes

- 3.1. Fabrication de pâtes mécaniques
- 3.2. Fabrication de la pâte au bisulfite
- 3.3. Fabrication de la pâte Kraft
- 3.4. Traitement de la pâte
- 3.5. Récupération des liqueurs de cuisson
- 3.6. Blanchiment des pâtes
- 3.7. La lutte contre la pollution des eaux

Chapitre 4. Procédés de fabrication des papiers

- 4.1. Préparation de la suspension servant à la fabrication des papiers
- 4.2. Opération en partie humide de la machine à papier (circuit de tête, processus fondamental de la formation des feuilles, etc.)
- 4.3. Opération en partie sèche de la machine à papier (séchage du papier, calandrage, enroulage, etc.)
- 4.4. Traitement de surface

Chapitre 5. Techniques de fabrication de papiers et de cartons particuliers.

- 5.1. Fabrication de cartons multicouches

- 5.2. Le papier journal, papiers de publication, papiers pour sacs, papiers fins, papiers minces
- 5.3. Le carton de couverture.

Chapitre 6. Notions de fibres cellulosique et nouvelles applications de la cellulose

- 6.1. Définition de la fibre cellulosique
- 6.2. Utilisation de la fibre cellulosique
- 6.3. Procédés sommaires de fabrication de fibres cellulosique
- 6.4. Nouvelles applications de la fibre cellulosique (Nanocellulose et cellulose microcristalline)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique,

La composante théorique sous forme d'exposé magistral expose la matière décrite ici-haut et la composante pratique prévoit trois (03) travaux pratiques en laboratoire. Si les installations sont disponibles, une visite en usine peut aussi être programmée.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Travaux pratiques sur les caractéristiques des bois, des copeaux et des fibres de la pâte.

TP2 : Travaux pratiques sur la fabrication, le traitement et le blanchiment des pâtes.

TP3 : Travaux pratiques sur les techniques de fabrication de papiers et de cartons particuliers.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Dirigés	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Généralités	Cours magistral, lectures et TP1
6	4	10	Chapitre 2. Caractéristiques des bois, des copeaux et fibres de la pâte	
10	4	14	Chapitre 3. Fabrication, traitement et blanchiment des	Cours magistral, lectures et TP2

			pâtes	
10	0	10	Chapitre 4. Procédés de fabrication des papiers	Cours magistral, lectures
10	8	18	Chapitre 5. Techniques de fabrication de papiers et de cartons particuliers.	Cours magistral, lectures et TP3. Visite d'entreprise (si possible)
5	0	5	Chapitre 6. Notions de fibres cellulosique et nouvelles applications de la cellulose	Cours magistral, lectures
44	16	60		

Remarques

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (40%)
- Travaux pratiques (3 x 10% = 30%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Aucun.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- lxxxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;

- lxxxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- lxxxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- lxxxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- xc) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

DÉROULAGE ET TRANCHAGE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Les industries de déroulage et de tranchage, appelées aussi industries de plaquage, produisent chacune soit des placages déroulés ou des placages tranchés. Les techniques de production de ces derniers sont différentes et exigent de la précision à plusieurs niveaux du processus. Les billes de déroulage ou de tranchage exigent un classement de qualité supérieure permettant d'obtenir un bon rendement. Les placages déroulés permettent généralement de fabriquer les contreplaqués alors que les placages tranchés fournissent généralement de beaux motifs, collés sur la structure des ouvrages et protégés par des vernis. Afin de garantir une qualité supérieure dans un contexte de concurrence actuelle, ce cours prend en compte les tests de contrôle qualité selon les exigences des certifications actuelles (ex. : CTBX, KOMO, BS1088, CARB, E1, CE, etc.)

PRÉ-REQUIS

Introduction à la transformation du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître le processus de fabrication des placages tranchés et des placages déroulés
2. Connaître le processus de fabrication des contreplaqués
3. Connaître l'utilisation des placages tranchés et placages déroulés
4. Maîtriser la classification des billes destinées au déroulage et au tranchage

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Décrire le processus de fabrication des placages déroulés
2. Décrire le processus de fabrication des placages tranchés
3. Décrire le processus de fabrication des contreplaqués
4. Énumérer les produits de déroulage et de tranchage
5. Distinguer les spécifications de contrats par zone géographique (pays)
6. Classer les billes destinées soit au déroulage soit au tranchage

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Les outils de déroulage et de tranchage

- 1.1. Action des outils de coupe de bois au déroulage et au tranchage (géométrie des coupes, effort de coupe, angles caractéristiques, angle de pression, caractéristiques physiques et mécaniques des couteaux, fixation de la barre de compression, barres de compression statique et angulaire, barres de compression tournantes, tranche-fils)
- 1.2. Paramètres déroulage, tranchage et leur influence sur l'effort de coupe

Chapitre 2. Le déroulage

- 2.1. Classification des billes pour le déroulage par essence (qualité, défauts tolérés, défauts rédhibitoires)
- 2.2. Types de spécifications courantes de contrats de déroulage par zone géographique (pays) et par essence
- 2.3. Types de dérouleuses (description et fonctionnement)
- 2.4. Procédés de fabrication des placages déroulés
- 2.5. Séchage des placages
- 2.6. Les rendements matières et technique d'optimisation
- 2.7. Autres utilisations de placages déroulés
- 2.8. Le déroulage et la dérouleuse (cinématique de la dérouleuse, conditions générales d'un bon déroulage, géométrie fondamentale de déroulage)

Chapitre 3. Le contreplaqué

- 3.1. Procédés de fabrication des contreplaqués
- 3.2. Adhésifs pour contreplaqués
- 3.3. Caractéristiques des contreplaqués
- 3.4. Dimensions et type de contreplaqués (Dimensions : Épaisseurs, largeurs, longueurs; Types de contreplaqué : Contreplaqué d'intérieur CTBS, Contreplaqué d'ébénisterie, contreplaqué d'extérieur CTBX, contreplaqué de coffrage CTBC, contreplaqué ayant bon comportement en humidité CTBH, contreplaqué ignifugé, lutte contre incendie CTBI, contreplaqué Centrable 3mm)
- 3.5. Type de certification pour les contreplaqués (CTBX, KOMO, BS1088, CARB, E1, CE, WBP, LLYOD)
- 3.6. Type de collage et qualité des faces de contreplaqué (Types de collage : I et III, type de qualité : II, III, IV)
- 3.7. Conditionnement et mise à FOB des contreplaqué

- 3.8. Utilisations des contreplaqués (type menuiserie, type coffrage, type revêtement de mur, revêtement de toit, etc.)

Chapitre 4. Test de contrôle de qualité des contreplaqués

- 4.1. Équipements de contrôle
- 4.2. Différents type de test de contrôle
- 4.3. Préparation des échantillons
- 4.4. Mode opératoire selon le type de certification

Chapitre 5. Le tranchage

- 5.1. Classification des billes pour le tranchage par essence (qualité, défauts tolérés, défauts rédhibitoires)
- 5.2. Types de spécifications de contrats de tranchage par zone géographique (pays) et par essence
- 5.3. Description des types de trancheuses
- 5.4. Mode de débitage des billes avant tranchage
- 5.5. Mode de tranchage
- 5.6. Procédés de fabrication de placages tranchés
- 5.7. Séchage des placages
- 5.8. Massicotage - jointage-Emballage
- 5.9. Principales utilisation des placages tranchés

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours représente un volume horaire de 45 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les outils de coupe de déroulage et de tranchage, le déroulage, le contreplaqué, test de contrôle de qualité des contreplaqués, le tranchage, analyse de fabrication des produits du tranchage ou du déroulage.

La composante pratique se déroule dans les usines de déroulage et de tranchage et dans le laboratoire de contrôle de qualité de contreplaqué. L'étudiant doit produire un rapport suite aux visites d'entreprises et au test de contrôle qualité.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'une usine de déroulage. Le TP1 consistera à une analyse de l'organisation de l'usine, à décrire le procédé de fabrication des contreplaqués. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

TP2 : Laboratoire de test de contrôle qualité des contreplaqué. Le TP2 à effectuer le test de résistance de la colle pour plusieurs types de contreplaqué. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP3 : Visite d'une usine de tranchage. Le TP3 consistera à une analyse de l'organisation de l'usine, à décrire le procédé de fabrication des placages tranchés. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

Calendrier

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
6	0	6	Chapitre 1. Les outils de déroulage et de tranchage	Cours théoriques
10	5	15	Chapitre 2. Le déroulage	Cours théoriques et pratiques. TP1
8	5	13	Chapitre 3. Les contreplaqués	
6	5	11	Chapitre 4. Test de contrôle de qualité des contreplaqués	Cours théoriques et pratiques. TP2
10	5	15	Chapitre 5. Le tranchage	Cours théoriques et pratiques. TP3
40	20	60		

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports de visite d'usine – TP1 et TP3 : (2 x 10% = 20 %)
- Rapport de laboratoire – TP2 (20 %)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en usine (bottes, gants, casque, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

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

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

DEUXIÈME ET TROISIÈME TRANSFORMATION DES BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La deuxième et troisième transformation sont des opérations qui permettent d'apporter de la valeur ajoutée aux produits de la première transformation. La matière première est constituée des prédébits issus directement de la grume ou des prédébits provenant des produits connexes ou rebuts. Les prédébits, de façon générale, sont séchés avant d'être acheminés à l'atelier d'usinage. On note cependant des cas spécifiques où les bois sont usinés à l'état vert selon l'utilisation finale. Nous aborderons dans ce cours le procédé de fabrication des produits de seconde transformation, les équipements, les produits, le contrôle qualité des consommables, la matière première et les produits finis. Ces derniers sont mis à disposition pour un usage direct par le consommateur. Il s'agit en l'occurrence de : decks, lambourdes, bâtons ronds, bois aboutés, lamellés-collés, lambris, parquets, triplis, etc.

PRÉ-REQUIS

Transformation primaire du bois – sciage, transformation primaire du bois – déroulage et tranchage,

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les exigences des spécifications de la matière première destinées à la deuxième et troisième transformation
2. Connaître le fonctionnement des équipements et du matériel de deuxième et troisième transformation
3. Assurer le contrôle qualité des produits

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Vérifier la conformité de la matière première destinée à la deuxième et troisième transformation
2. Analyser l'action des outils de coupe sur le bois
3. Identifier et utiliser les équipements et le matériel de l'usine de deuxième et troisième transformation

4. Analyser les procédés d'usinage
5. Appliquer les techniques de contrôle qualité

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Travail des outils de coupe et les outils spéciaux

- 1.1. Action des outils de coupe sur le bois (fraises, porte-outils, couteaux, plaquettes, outils spéciaux, conditions optimales de coupe, angles de coupe pour différentes essences, etc.)
- 1.2. Les formes d'outils de coupe
- 1.3. Matériaux utilisés pour la fabrication des outils de coupe
- 1.4. Applications courantes

Chapitre 2. Organisation de l'atelier de deuxième et troisième transformation

- 2.1. Fonctionnement des machines d'usinage et autres équipements (étuves, machines d'essai, etc.)
- 2.2. Organisation des ressources (machines : Abouteuses, délignieuses, moulurières, raboteuses, presses, machine d'essai, etc. ; personnel et postes de travail)
- 2.3. Utilisation des machines de manutention dans l'usine de deuxième et troisième transformation
- 2.4. Consommables (colles, outils de coupe, etc.)

Chapitre 3. Procédés d'usinage des produits de la deuxième et troisième transformation

- 3.1. Opérations élémentaires d'usinage deuxième et troisième transformation (dégauchissage, toupillage, mortaisage, tenonage, défonçage, ponçage)
- 3.2. Opération de rabotage
- 3.3. Opération d'aboutage
- 3.4. Opération de moulurage

Chapitre 4. Contrôle qualité

- 4.1. Contrôle qualité des consommables (qualité de colle, qualité des instruments et du matériel)
- 4.2. Contrôle qualité de la matière première (taux d'humidité, dimensions, surcotes, défauts, modes de débits, etc.)
- 4.3. Contrôle qualité des encours et produits finis (taux d'humidité, dimensions, surcotes, défauts, modes de débits, couleurs)
- 4.4. Rendements matière (cubage, calcul du rendement matière)
- 4.5. Méthode d'analyse statistique de la qualité

- 4.6. Test de contrôle qualité (test de vieillissement des colles, test de flexion quatre points, contrôle d'étuvage, etc.)
- 4.7. Contrôle qualité à l'expédition (taux d'humidité, dimensions, cotes, nombre de colis, qualité du conditionnement, qualité d'empotage, traitement phytosanitaire, etc.)

Chapitre 5. Conditionnement et expédition des bois de deuxième et troisième transformation

- 5.1. Empilage (caisses, palettes, coins en plastique, feuillards, etc.)
- 5.2. Méthode de stockage
- 5.3. Traitement des produits au stockage et à l'expédition
- 5.4. Méthode d'empotage
- 5.5. Procédure administrative d'expédition et archivage des données

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours représente un volume horaire de 60 heures réparties divisé en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente le travail des outils de coupe et outils spéciaux, l'organisation de l'atelier de deuxième et troisième transformation, l'analyse de fabrication des produits de deuxième et troisième transformation, le procédé d'usinage, le contrôle qualité, le conditionnement et l'expédition.

La composante pratique se déroule dans une usine de deuxième et troisième transformation et au laboratoire de transformation du bois.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'un atelier de deuxième et troisième transformation. Le TP1 consistera à **analyser le procédé de fabrication d'un produit de deuxième et troisième transformation** (porte, fenêtre, moulures aboutée, etc.). L'étudiant doit pouvoir analyser la matière première, les équipements, les outils de coupe, les autres consommables et établir ensuite la gamme d'usinage et l'ordre de fabrication. L'étudiant devra dresser un rapport de travaux de laboratoire d'usinage.

TP2 : Travaux en laboratoire de **test de contrôle qualité des pièces jointées** : Certification KOMO. Le TP2 consiste à tester la résistance de la colle des pièces jointées sur une machine de flexion quatre points. L'étudiant doit au préalable préparer les échantillons en les soumettant au cycle de vieillissement de la colle (au bain mari et à l'étuve). L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	2	7	Chapitre 1. Le travail des outils de coupe et les outils spéciaux	Cours théoriques
10	0	10	Chapitre 2. Organisation de l'atelier de deuxième et troisième transformation	Cours théoriques
10	7	17	Chapitre 3. Procédés d'usinage des produits de la deuxième et troisième transformation	Cours théoriques et pratiques (TP1)
5	5	10	Chapitre 4. Contrôle qualité	Cours théoriques et pratiques (TP2)
10	5	15	Chapitre 5. Conditionnement et expédition des bois de deuxième et troisième transformation	
40	20	60		

Remarques

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION**Répartition des notes :**

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports de travaux pratiques (2 x 20 % = 40%)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Un habillement adéquat pour la visite en usine et lors des séances en laboratoire (ex. : bottes de travail, gants, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- xcvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- xcvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- xcviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- xcix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- c) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

BIOENERGIE, COGENERATION ET CARBONISATION

Enseignant : (Nom et titre de fonction)
Contact : (email du professeur)
Crédits : 6 crédits
Horaire : (à compléter par l'institution)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La préservation de l'environnement est devenue une des préoccupations majeures de l'humanité. Elle fait partie du 7^{ème} objectif des millénaires. Le développement de la bioénergie, de la carbonisation et la cogénération à base du bois ou de ses rebuts constitue des points forts susceptibles d'accompagner l'objectif suscité. Plusieurs types de biomasse sont utilisés pour la mise en œuvre des techniques de bioénergie et cogénération. Dans ce cours un accent sera mis sur l'utilisation du bois comme biomasse énergie. Ce cours présente de manière globale : les généralités sur la bioénergie, le bois énergie, les biocarburants, la carbonisation, la technique cogénération, le calcul d'installation de centrale de cogénération à base des rebuts de bois

PRÉ-REQUIS

Chimie du bois, comptabilité et analyse économique en ingénierie

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre les techniques de la bioénergie
2. Comprendre les systèmes de production combinée d'électricité et de la chaleur (Cogénération)
3. Comprendre les procédés de carbonisation
4. Connaître le processus de production de biocarburants

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Distinguer les différentes utilisations des sous-produits du bois pour la production de l'énergie
2. Analyser les différents processus de production d'énergie
3. Superviser les opérations d'une unité de cogénération
4. Étudier les techniques de carbonisation

5. Étudier la filière carbonisation et analyser le marché intérieur et extérieur
6. Effectuer les calculs de base de centrale de cogénération

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Généralités sur la bioénergie

- 1.1. Définition de la bioénergie
- 1.2. Le bois énergie
- 1.3. Les biocarburants
- 1.4. Le biogaz

Chapitre 2. Le bois-énergie

- 2.1. La gestion durable et cycle de vie du bois
- 2.2. Le bois énergie dans le monde : Les pays du nord et le bassin du Congo
- 2.3. La ressource en bois énergie (Ressource industrielle : Bois de rebuts en fin de vie, sous-produit des industries du bois; Ressources sylvicoles : Granulés, plaquettes forestières)
- 2.4. Place du bois dans les énergies renouvelables (Les types d'énergies fossiles, les types d'énergie renouvelable, l'importance du bois énergie)
- 2.5. Composition et propriétés du bois (composition chimique du bois, pouvoir calorifique du bois, capacité thermique massique à pression constante, etc)
- 2.6. Procédés de valorisation énergétique du bois (La pyrolyse du bois, la combustion, gazéification, liquéfaction)
- 2.7. Produits de valorisation énergétique du bois (biohuile, gaz, charbon actif, fumées, etc.)

Chapitre 3. Les biocarburants

- 3.1. Caractéristiques des biocarburants
- 3.2. Production de biocarburant à partir de la biomasse (Alcools et leurs éthers, huiles végétales et leurs éthers)
- 3.3. Le biogaz
- 3.4. Les biocarburants produits à partir du bois et rebus de bois (description de la lignocellulose, bioéthanol, approche technologique, procédés de la biomasse lignocellulosique au biodiesel)
- 3.5. Utilisation des biocarburants : Utilisations des alcools et de leurs éthers, utilisation des huiles végétales et de leurs éthers

Chapitre 4. Carbonisation

- 4.1. Définition de la carbonisation

- 4.2. Les principaux procédés de carbonisation (Les fours en terre, les fours métalliques)
- 4.3. Méthode traditionnelle de production du charbon
- 4.4. Principe de la carbonisation (Cycle de production de carbonisation, les produits de carbonisation, le temps du cycle selon les essences)
- 4.5. Les réactions endothermiques
- 4.6. Les réactions exothermiques
- 4.7. Analyse des propriétés du charbon selon les types d'essences
- 4.8. Utilisation du charbon (foyers améliorés, cimenteries, etc.)
- 4.9. Évaluation économique de l'activité de carbonisation (Disponibilité et logistique de la matière première, qualité de la matière, les équipements, la production, le personnel, le coût de production, la logistique et transport, le marché, bénéfice direct, bénéfice indirect : environnement)

Chapitre 5. La technique de cogénération

- 5.1. Définition de la cogénération
- 5.2. Étude de la biomasse-Energie (Types, constituant, valorisation, comparaison, etc)
- 5.3. Analyse de la matière première pour une cogénération à base des rebuts de bois (Qualité et états des rebuts, types d'essences, types de rebuts et pouvoir calorifique, disponibilité, logistique des rebuts)
- 5.4. Système technique de production de la chaleur et de l'électricité à partir du bois ou rebuts de bois : Cogénération (description et schéma fonctionnel du circuit de cogénération)
- 5.5. Techniques de production d'électricité dans un système de cogénération (technique de gazéification : turbine à gaz, moteur à combustion interne; technique de la combustion externe : turbine à vapeur, moteur à vapeur, cycle organique de Rankine, moteur Stirling; schémas descriptifs de systèmes)
- 5.6. Technique de production de la chaleur dans un système de cogénération (Récupération de chaleur sur le système turbine à vapeur ou turbine à gaz, schéma de récupération de chaleur)
- 5.7. Étude économique d'un système de cogénération à rebus de bois
- 5.8. Opportunités de la cogénération pour les pays du bassin du Congo (Pour les industriels, pour les populations locales, pour l'environnement)

Chapitre 6. Calcul d'installation de centrale de cogénération à partir des rebuts de bois

- 6.1. Matière disponible
- 6.2. Énergie électrique à fournir

- 6.3. Chaleur à produire
- 6.4. Puissance globale de la centrale de cogénération
- 6.5. Autres considérations techniques (traitements des gaz, traitements des fumées, évacuation des centres, traitement des eaux dans les conduites)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique. La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités sur la bioénergie, le bois énergie, les biocarburants, la carbonisation, la technique de cogénération, le calcul d'installation de centrale de cogénération à base des rebuts de bois. Pour la partie pratique, des visites d'entreprises sont prévues pour les applications.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'usine de transformation du bois. Le TP1 consistera à analyser **la ressources en bois énergie disponible dans les usines de transformation** ; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite où les solutions d'utilisation doivent être présentées.

TP2 : Visite d'une centrale de production du biocarburant ou du biogaz. Le TP2 consistera à **analyser l'alternative de production du biocarburant à partir de la ressource ligneuse**.

TP3 : Visite d'un site de production du charbon. Le TP3 consiste à **analyser le procédés de production du charbon** et de **présenter un calcul de rentabilité** l'unité de production du charbon du site visité.

TP4 : Visite d'un site cogénération à base du bois ou autres. Le TP4 consistera à **évaluer la quantité de rebuts disponibles dans l'usine, d'analyser les possibilités de valorisation des rebuts disponibles en forêt, calculer la puissance à installer** pour une centrale de cogénération à partir des rebuts disponibles.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Généralités sur la bioénergie	Cours théoriques
15	5	20	Chapitre 2. Le bois-énergie	Cours théoriques et pratiques. TP1

10	5	15	Chapitre 3. Les biocarburants	Cours théoriques et pratiques. TP2
15	10	25	Chapitre 4. Carbonisation	Cours théoriques et pratique TP3
10	5	15	Chapitre 5. La Cogénération	Cours théoriques et pratique. TP4
5	5	10	Chapitre 6. Calcul d'installation de centrale de cogénération à partir des rebuts de bois	
55	35	90		

Remarque :

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITES D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Travaux et exercices d'équipe (4 x 10% = 40%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en usines (ex. : bottes de travail, gants, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- ci) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;

- cii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- ciii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- civ) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. GIEC (2011) Sources d'énergie renouvelable et atténuation du changement climatique. Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 242 p.
2. MRNF (2006) La stratégie énergétique du Québec 2006-2015 : L'énergie pour construire le Québec de demain. Ministère des Ressources naturelles et de la faune. Gouvernement du Québec, Québec, Canada, 138 p.
3. Tempier M, Beauchemin PA, Smith D, Bibeau E (2006) Identifying environmentally preferable uses for biomass resources – BC Bugwood : Economics, technical feasibility and GHG implications of seven small to medium-scale technologies. Final Report prepared by Envirochem Services Inc. for BC Ministry of Forests and Range and BC Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources. 112 p.
4. USDA (2009) North America's Wood Pellet Sector. Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, États-Unis. 23 p.
5. USDE (2011) U.S. Billion-ton update – Biomass supply for a bioenergy and bioproducts industry. US Department of Energy. États-Unis. 229 p

ADHÉSIFS POUR BOIS ET PRODUITS DE FINITION

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Les adhésifs interviennent à plusieurs niveaux de valorisation du bois. On en rencontre plusieurs catégories. Ils sont utilisés dans presque toutes les types d'usines de transformation du bois notamment les usines de contreplaqué, de panneaux agglomérés, les usines de seconde transformation (meubles, triplis, aboutés, lamellés collé, etc.). Afin de garantir la qualité des produits contenant de la colle, la santé et la sécurité des personnes, plusieurs types de test sont effectués avant la mise en service des produits.

Ce cours présente les polymères et les composites, les différentes classes de colle, l'urée formaldéhyde – formaldéhyde – Mélamine, les résines phénoliques, les matières premières, les isocyanates / polyuréthane, les autres adhésifs, les peintures, la certification des colles et test de résistance des produits de bois collés.

PRÉ-REQUIS

Chimie du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les différents types d'adhésifs en transformation du bois (panneaux agglomérés, panneaux de contreplaqué, triplis, lamellé collé, aboutés, etc.)
2. Se familiariser avec la caractérisation des différents types d'adhésifs
3. Connaître le principe actif des différents types d'adhésifs
4. Connaître le type de certification en rapport avec chaque type d'adhésif

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Choisir un type d'adhésif pour un procédé de fabrication de produit précis.
2. Appliquer la méthode de test de contrôle qualité pour chaque type d'adhésifs et pour chaque type de produits.
3. Caractériser les résines phénol-formaldéhydes, urée-formaldéhyde

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Les polymères et les composites

- 1.1. Histoire des adhésifs pour bois (types de composite à base de bois)
- 1.2. Les polymères en général
- 1.3. Thermochimie des adhésifs (analyse comparative des intégrales normalisées, diffusion de la colle, la viscosité)

Chapitre 2. Les différentes classes de colles

- 2.1. Adhésifs d'origine naturelle (colles d'origine animale, colle d'origine végétale, exemple de formulation d'adhésif naturel)
- 2.2. Présentation des adhésifs en cours de développement (Adhésifs à base de soya)
- 2.3. Les colles de synthèse

Chapitre 3. Urée formaldéhyde – formaldéhyde – Mélamine – Les résines phénoliques

- 3.1. Urée formaldéhyde (les marchés pour ce genre de produit, urée formaldéhyde : réactions; autres réaction,
- 3.2. Pouvoir tampon du bois et des adhésifs (définition, effet du pH sur le temps de gel de la colle UF, effet de l'addition des catalyseurs)
- 3.3. Le formaldéhyde
- 3.4. La mélamine
- 3.5. Chimie et recettes
- 3.6. Résumé et cause générales de problèmes éventuels de production en contrôle de qualité (les laminations mélamines à basse pression, les laminations mélamines à haute pression : le FORMICA)
- 3.7. Les résines phénoliques : Phénol-formaldéhydes et résorcine-formaldéhydes (usages, réaction chimiques, variétés); Ligne de colle dans les joints à entures multiples (JEM)

Chapitre 4. Matière première

- 4.1. Origine des matières premières (formaldéhydes, urée, phénol, mélamines)
- 4.2. Volume de production et coût
- 4.3. Marché de composites : Amérique du nord et Europe
- 4.4. Facteurs affectants la résistance mécanique du bois

Chapitre 5. Autres adhésifs

- 5.1. Les acétates de polyvinyle (Colle PVA : colle blanche ou colle de menuisier)
- 5.2. Isocyanates/polyuréthane (adhésifs spécifique pour bois, hygiène industrielle)

- 5.3. Adhésif résorcine-formaldéhyde
- 5.4. Adhésif thermofusible (Hotmet ou Bostik)
- 5.5. Adhésif élastomères (Colle contact et pour papier)
- 5.6. Résine Epoxy
- 5.7. Les résines polyesters
- 5.8. Comparaison entre les différents adhésifs

Chapitre 6. Les peintures et les vernis

- 6.1. Types de revêtement (par ordre d'importance, volume utilisé)
- 6.2. Revêtements intérieurs
- 6.3. Revêtements extérieurs (revêtements opaques, revêtements naturelles : donc à apparence naturelle)
- 6.4. Conditions d'application

Chapitre 7. Certification des colles et test de résistance des produits de bois de bois collés

- 7.1. Type de certification pour les contreplaqué (CTBX, KOMO, BS1088, CARB, E1, CE, WBP, LLYOD)
- 7.2. Test de vieillissement de la colle
- 7.3. Test de contrôle de collage de contreplaqué
- 7.4. Test de contrôle des produits aboutés
- 7.5. Test de contrôle de collage de triplis et de lamellé –collé

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise en deux composantes : théorique et pratique (terrain et laboratoire).

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les polymères et les composites, les différentes classes de colles, l'urée formaldéhyde – formaldéhyde – Mélamine, les résines phénoliques, les matières premières, les isocyanates / polyuréthane, les autres adhésifs, les peintures, les traitements qui améliorent les propriétés physiques du bois, la certification des colles et test de résistance des produits de bois collés

La composante pratique est composée de plusieurs travaux pratiques à effectuer en laboratoire.

L'enseignement totalise 60 heures réparties en horaires de cours magistraux et horaires de pratique (laboratoire). Les étudiantes et étudiants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Travaux en laboratoire d'adhésifs pour bois. Le TP1 consiste à effectuer la **synthèse d'une résine phénol-formaldéhyde** de bas poids moléculaire, de haut poids moléculaire; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après ses travaux en laboratoire

TP2 : Travaux en laboratoire d'adhésifs pour bois. Le TP2 consiste à **caractériser la résine phénol-formaldéhyde** : viscosité, % solides, PH et temps de prise. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

TP3 : Travaux en laboratoire de test de résistance des matériaux. Le TP3 consiste à **tester la résistance au cisaillement par compression** d'adhésifs destinés au collage des composants de bois massif. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire.

TP4 : Travaux en laboratoire d'adhésifs pour bois. Le TP4 consiste à effectuer la **synthèse de la colle PVA** de menuiserie. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

TP5 : Travaux en laboratoire d'adhésifs pour bois. Le TP5 consiste à **caractériser la colle PVA de menuiserie** : viscosité, % solides, PH et temps de prise. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

TP6: Travaux en laboratoire de matériaux. Le TP6 consiste à **mesurer la résistance de la colle pour les échantillons de lamellés collés**. L'étudiant devra dresser un rapport de laboratoire

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Les polymères et les composites	Cours magistraux, lectures
5	0	5	Chapitre 2. Les différentes classes de colle	Cours magistraux, lectures
5	5	10	Chapitre 3. Urée formaldéhyde – formaldéhyde – Mélamine – Les résines phénoliques	Cours magistraux, lectures, TP1- TP2
3	2	5	Chapitre 4. Les résines phénoliques	
5	0	5	Chapitre 5. Matière première	
10	5	15	Chapitre 6. Autres adhésifs	Cours magistraux,

				lectures, TP4-TP5
5	0	5	Chapitre 7. Les peintures	
5	5	10	Chapitre 8. Certification des colles et test de résistance des produits de bois de bois collés	Cours magistraux, lectures, TP3-TP6
43	17	60		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes:

- Examen partiel (20%)
- Examen final (20%)
- Travaux et exercices d'équipe (6 x 10% = 60%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Lunettes de sécurité en laboratoire.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cv i) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cv ii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cv iii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;

- cix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Science et technologie du collage, J. Cognard, Presses polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 2000.
2. Le collage du bois, G. Elbez, Centre technique du bois et de l'ameublement, Paris, 1991.
3. Manuel de peintures et vernis, A. Réveillon et P.C. Lacaze, Hermann, Paris, 2005
4. Wood Adhesives, A. Pizzi, K L Mittal, VSP, Leiden, Hollande /Pays-bas, 2010.

PORTRAIT DE LA FORESTERIE D'AFRIQUE CENTRALE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	3
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours présente le portrait de la foresterie dans le monde avec une emphase sur le contexte de l'Afrique Centrale. Plusieurs aspects de la foresterie sont abordés dans ce cours notamment les diverses composantes de la foresterie (sciences sociales, naturelles et la communication environnementale), la biogéographie forestière, l'importance des ressources naturelles dans le monde (produits et services), les modèles d'aménagement forestiers et l'évolution des bonnes pratiques de gestion, la situation, les enjeux et la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

Permettre à l'étudiant de reconnaître les diverses composantes de la foresterie, ses défis et ses opportunités tant sur le plan régional que mondial. Il s'agit principalement de positionner les forêts d'Afrique Centrale dans le contexte actuel et de comprendre les enjeux de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Identifier les champs d'intervention des diverses composantes de la foresterie et leur rôle dans la gestion durable des forêts;
2. Décrire les traits distinctifs des différents types de forêts dans le monde;
3. Décrire l'importance des ressources naturelles dans le monde;
4. Expliquer les échelles d'intervention et les différents modèles d'aménagement forestier durable;
5. Décrire l'état des forêts d'Afrique Centrale;
6. Expliquer l'influence de l'évolution des marchés sur l'économie forestière d'Afrique Centrale;
7. Expliquer les grands enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique Centrale.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Les disciplines impliquées dans la gestion des ressources naturelles

- 1.1. Les sciences sociales (sociologie, économie, politique, géographie, anthropologie, etc.)
- 1.2. Les sciences naturelles et ses applications (foresterie, géomatique, biologie)
- 1.3. L'éducation environnementale

Chapitre 2. Biogéographie forestière (description des peuplements, catégorie d'essences, reproduction et dynamique)

- 2.1. La forêt boréale
- 2.2. La forêt tempérée
- 2.3. La forêt méditerranéenne
- 2.4. Les forêts tropicales

Chapitre 3. L'importance des ressources naturelles dans le monde (les produits et leurs marchés, biens et services environnementaux)

- 3.1. L'homme et la forêt
- 3.2. Contexte forestier par continent
 - 3.2.1. Forêts d'Europe
 - 3.2.2. Forêts d'Amérique (Amérique du Nord, Amérique Centrale, Amérique du Sud)
 - 3.2.3. Forêts d'Asie
 - 3.2.4. Forêts d'Afrique
- 3.3. Impact des crises économiques et financières sur l'industrie forestière mondiale et d'Afrique Centrale

Chapitre 4. Les modèles d'aménagement forestiers et évolution des bonnes pratiques de gestion

- 4.1. L'évolution du concept d'aménagement forestier durable
- 4.2. Les échelles d'application (stratégique, tactique et opérationnelle)
- 4.3. La gestion durable des forêts en Afrique Centrale et mise en place des plans d'aménagement (Les premiers plans d'aménagement, les concessions forestières, etc.)
- 4.4. L'aménagement écosystémique

Chapitre 5. Situation des forêts d'Afrique Centrale

- 5.1. Évolution du couvert forestier aux échelles régionales et nationales

- 5.2. Les bois tropicaux et les forêts d'Afrique Centrale face à l'évolution des marchés
 - 5.2.1. Filière bois d'œuvre : filière industrielle et artisanale
 - 5.2.2. Politique sous régionale d'interdiction d'exportation des bois sous forme de grume
 - 5.2.3. Le marché international des bois tropicaux : l'évolution des volumes, des types de production, des prix, des flux de bois
 - 5.2.4. Évolution de l'industrialisation, place des marchés régionaux et échanges intra-régionaux
- 5.3. Les forêts sèches, l'agroforesterie et les plantations
 - 5.3.1. Les forêts sèches
 - 5.3.2. Agroforesterie et domestication des arbres dans le contexte d'Afrique Centrale
 - 5.3.3. Les plantations forestières en Afrique Centrale : une sylviculture adaptée aux nouveaux besoins des sociétés
- 5.4. La conservation et la gestion de la biodiversité en Afrique Centrale
- 5.5. Forêt, société rurale et nouveaux acteurs
 - 5.5.1. Utilisation des terres forestières : Évolution actuelle et perspectives
 - 5.5.2. Sociétés rurales face aux diverses formes d'utilisation des terres

Chapitre 6. Enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique Centrale

- 6.1. Les pays de la COMIFAC face aux changements climatiques : Négociation et bilan pour la mise en œuvre de REDD
- 6.2. Démarche volontaire vers les bonnes pratiques de gestion des forêts d'Afrique Centrale
 - 6.2.1. La certification forestière
 - 6.2.2. La traçabilité des bois
 - 6.2.3. Les APV/FLEGT
- 6.3. Effets de l'interdiction d'exportation des bois sous forme de grumes (exemple de cas de la RDC, du Cameroun et du Gabon)
- 6.4. Enjeux d'harmonisation des politiques forestières et fiscales en Afrique Centrale (premier axe de convergence du plan de convergence COMIFAC)
- 6.5. Programme harmonisé de préservation des écosystèmes en Afrique Centrale

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise en deux composantes : théorique et pratique.

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. La discussion en groupe sera favorisée afin de faire bénéficier tous les étudiants de l'expérience de chacun.

La composante pratique permet à l'étudiant d'intégrer diverses notions apprises dans le cours en développant autour d'un thème ciblé. Deux travaux sont prévus dans ce cours, l'un en groupe et le second individuel (voir section suivante).

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session selon les modalités d'évaluation détaillées plus loin. L'enseignement représente un volume horaire de 45 heures réparties en cours théoriques et pratiques; le travail individuel n'est pas comptabilisé dans ces heures.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP 1 : En petits groupes de 2 à 3 étudiants, les étudiants sont amenés à dresser le portrait forestier d'une région du monde en faisant ressortir tous les aspects intrinsèques à la région choisie (biogéographie, produits et services, enjeux forestiers contemporains). Le travail est présenté sous forme de présentation orale de 20 minutes.

TP 2 : En petits groupes de 2 à 3 étudiants, les étudiants identifient une problématique forestière d'Afrique Centrale, et en font le portrait et une analyse en s'appuyant sur une revue de littérature. Le travail est déposé à l'enseignant au terme du cours sous forme d'un rapport écrit de 15 à 20 pages.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
4	0	4	Chapitre 1. Les diverses composantes de la gestion des ressources naturelles	Cours magistraux.
4	0	4	Chapitre 2. Biogéographie forestière (description des peuplements, catégorie d'essences, reproduction et dynamique)	Cours magistraux.
5	2	7	Chapitre 3. L'importance des ressources naturelles dans le monde (les produits et leurs marchés, biens	Cours magistraux. Travaux pratiques en

Licence professionnelle en Industrie du Bois

			et services environnementaux)	groupe (TP 1).
5	3	8	Chapitre 4. Les modèles d'aménagement forestiers et évolution des bonnes pratiques de gestion	Cours magistraux. Présentation orale du TP 1.
10	0	10	Chapitre 5. Situation des forêts d'Afrique Centrale	Cours magistraux.
10	0	10	Chapitre 6. Enjeux et gestion durable des forêts en Afrique Centrale	Réalisation d'un travail individuel intégrateur (TP 2).
39	6	45		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel : 30% *
- Examen final : 30% *
- Travail d'équipe (présentation orale) : 15%
- Travail individuel (rapport) : 25%

** Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.*

Autres précisions :

L'ensemble des examens et travaux sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60% des points accordés à la compréhension du thème abordé et 40% à la bonne formulation et le choix des faits et des idées.

La qualité du français et de la présentation générale sont aussi prises en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun.

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

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

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

CTFT, 1989. Mémento du forestier. Troisième édition, série techniques rurales en Afrique, ministère de la coopération, Paris, France. 1266 p. (La 3^e édition est disponible sur le WEB et une 4^e édition a été publiée).

White, F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM-UNESCO, Paris, 384 p. (Traduction de l'anglais par P. Bamps du Jardin botanique national de Belgique).

Sites internet d'intérêt

- Site d'OFAC (Organisation des forêts d'Afrique centrale) <http://www.observatoire-comifac.net/edf2010.php>
- Site de la COMIFAC (Commission des forêts d'Afrique centrale) <http://www.comifac.org/>

OPÉRATIONS FORESTIÈRES

ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)

CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)

CRÉDITS : 4

HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours traite du contexte et du cadre de réalisation des opérations forestières. Le contenu des différents chapitres couvre les connaissances et compétences essentielles à la gestion des traitements sylvicoles associés aux différents stades d'évolution des peuplements forestiers ainsi que les étapes, méthodes et équipements utilisés lors de la récolte et du transport de la matière ligneuse et de la construction d'infrastructures. Il sera aussi question des aspects humains, environnementaux et monétaires dans le réseau d'approvisionnement forestier.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Permettre aux participants et aux participantes d'acquérir les principales notions de base nécessaires à la gestion des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale.
2. Connaître les étapes et de donner un aperçu pratique des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE):

Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Définir les opérations forestières et le cadre administratif dans lequel celles-ci se réalisent
2. Connaître les caractéristiques du territoire forestier tropical d'Afrique Centrale et les principaux événements ayant marqué l'évolution des opérations forestières sur ce territoire
3. Gérer de façon efficace les travaux et les ressources humaines et financières relevant des opérations forestières
4. Décrire les équipements, les procédés et les systèmes de récolte utilisés en opérations forestières

5. Connaître les notions de base nécessaires à la gestion du transport du bois, à la construction de chemins forestiers et à l'établissement d'un réseau routier en forêt
6. Identifier le rôle des intervenants qui interviennent tout au long des étapes composant les opérations forestières
7. Connaître les étapes nécessaires à la réalisation d'un plan annuel de gestion des opérations forestières

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Introduction aux opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale

- 1.1. Définitions des opérations forestières; rôles et fonctions dans le contexte forestier
- 1.2. Ressources nécessaires aux opérations forestières
- 1.3. Principes de gestion et de réalisation
- 1.4. Intégration des principes de l'exploitation forestière à impacts réduits (EFIR) à l'ensemble des opérations forestières

Chapitre 2. Évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale

- 2.1. Historique et développement local et international
- 2.2. Inventions et avancement technologique
- 2.3. Impacts des innovations sur la gestion des opérations

Chapitre 3. Le portrait forestier en Afrique Centrale

- 3.1. Cadres légaux et normes liées aux opérations forestières
- 3.2. Introduction aux codes forestiers et aux bonnes pratiques d'exploitation forestière
- 3.3. Caractéristiques du territoire
- 3.4. Possibilité forestière et récolte dans les pays d'Afrique Centrale
- 3.5. Actualité forestière et intervenants du milieu (industriels, propriétaires, habitants locaux)

Chapitre 4. Gestion et productivité dans les opérations forestières

- 4.1. Introduction à la gestion des processus
- 4.2. Concepts de qualité, d'efficacité et de performance
- 4.3. Éléments et calculs des coûts de production
- 4.4. Impacts des opérations forestières
 - 4.4.1. Dommage aux arbres dus à l'abattage

4.4.2. Perturbations du sol

4.5. Santé et sécurité au travail

Chapitre 5. Opérations forestières et procédés de récolte

5.1. Machinerie et équipements pour la récolte

5.2. Organisation des unités de production

5.3. Gestion des travaux sylvicoles

5.4. Procédés de récolte et méthodes de travail

Chapitre 6. Mesurage et équivalences dans les opérations forestières

6.1. Importance du mesurage des grumes dans les opérations forestières

6.2. Unités de mesure et facteurs d'équivalence

Chapitre 7. Le transport du bois

7.1. Situation actuelle du transport des bois tropicaux en Afrique Centrale

7.2. Transport routier

7.3. Transport par voie d'eau

7.4. Élément d'efficacité du transport des grumes

Chapitre 8. Construction de routes et de camps forestiers

8.1. Éléments de structure de la chaussée

8.2. Mise en place d'un réseau routier forestier

8.3. Étapes de construction d'une route

8.4. Construction de ponts et de ponceaux

8.5. Mise en place d'un camp forestier

Chapitre 9. Administration des opérations forestières

9.1. Relations avec les intervenants du milieu (industriels, propriétaires, habitants locaux)

9.2. Structure administrative : rôles et responsabilités

9.3. La planification annuelle des opérations forestières

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Les aspects théoriques seront couverts dans le cadre des cours magistraux donnés en classe par le professeur et lors de présentations données par des conférenciers invités. Le volet pratique du cours sera couvert par le biais d'exercices pratiques réalisés en classe et à la maison, individuellement ou en équipe. Tout au long de la session, un travail long sera aussi demandé.

Une sortie terrain obligatoire est aussi prévue. Le premier volet de cette sortie consiste à visiter, sur le terrain, une entreprise d'exploitation forestière pour permettre aux étudiants

de se familiariser avec les opérations *in situ*. Le second volet consiste à visiter une usine de transformation du bois pour permettre aux étudiants de se familiariser avec l'importance d'une gestion adéquate des opérations forestières dans les étapes subséquentes de transport et transformation de la matière ligneuse.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP 1 : Analyse d'un plan annuel de gestion des opérations forestières en équipe de 2-3 personnes. Ce travail s'échelonne sur toute la session.

TP 2 : Rapport de visite individuel faisant suite aux sorties terrain (voir détail en annexe 1).

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Introduction aux opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures
3	0	3	Chapitre 2 : Évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures
3	0	3	Chapitre 3 : Le portrait forestier en Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures, conférencier invité
3	6	9	Chapitre 4 : Gestion et productivité dans les opérations forestières	Cours magistraux, exercices solutionnés, TP1
9	3	12	Chapitre 5 : Opérations forestières et procédés de récolte	Cours magistraux, exercices solutionnés, TP1 (suite)
3	6	9	Chapitre 6. Mesurage et équivalences dans les opérations forestières	Cours magistraux, exercices solutionnés TP1 (suite)

3	0	3	Chapitre 7. Le transport du bois	Cours magistraux
3	9	12	Chapitre 8. Construction de routes et de camps forestiers	Cours magistraux Sortie terrain
3	3	6	Chapitre 9. Administration des opérations forestières	Cours magistraux, lectures , remise des TP1 et TP2
33	27	60		

Remarque

La participation aux travaux pratiques et à la sortie terrain est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Travail pratique – Plan annuel de gestion des opérations forestières (en équipe) : 25%
- Rapport de visite – sortie terrain (individuel) : 10%
- Examen partiel : 25%
- Examen récapitulatif : 40%

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Calculatrice

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;

- cxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cxx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

OIFQ, 2009. Manuel de foresterie, Multi Mondes , Québec 1510 pages, ISBN : 9782895441380

Dykstra, D. et Heinrich, R. 1996. Code modèle FAO des pratiques d'exploitation forestière. FAO. Rome.

Exploitation et transport des grumes en forêt dense tropicale (Manuel sur la production et les coûts), Collection FAO: Mise en valeur des forêts - N° 18, FAO, Rome, 1974; 100 pages; en anglais, français et espagnol).

FAO. 1994. Guide pratique d'aménagement des bassins versants. Conception et construction des routes dans les bassins versants sensibles. Cahiers FAO: Conversation n° 13/5. Rome. 229 p. <http://www.fao.org/docrep/006/T0099F/T0099F00.HTM>

À compléter par le professeur

ANNEXE I – ACTIVITÉS SPÉCIALES – SORTIE TERRAIN

Activités :

- 1) Visite de terrain des opérations forestières

- 2) Visite d'une usine de transformation (cette sortie devra être réalisée en coordination avec celle prévue dans le cadre du TP1 du cours « Initiation à la transformation du bois »)

But:

Visiter une opération forestière et d'une usine de transformation pour en comprendre le fonctionnement et l'organisation, se familiariser avec les éléments pouvant être problématiques et connaître les défis à relever pour les gestionnaires forestiers.

Objectifs

- Connaître une entreprise forestière
- Déterminer les caractéristiques importantes d'un territoire forestier
- Identifier et comprendre les principales étapes qui précèdent la réalisation des opérations forestières
- Identifier les objectifs et les attentes de l'entreprise par rapport aux opérations forestières
- Établir les besoins en équipements et main-d'œuvre pour la réalisation des travaux
- Décrire la structure et l'organisation du travail
- Identifier les aptitudes et les compétences que doit posséder le gestionnaire forestier
- Établir en quoi consiste le travail d'un responsable des opérations forestières
- Décrire les usines de transformation qui consomment le bois livré
- Déterminer et expliquer les attentes des usines de transformation.

Méthodologie

Dans le cadre de cette sortie terrain, les étudiants visitent les opérations forestières d'une entreprise et une usine de transformation associée. Présentation, observation et discussion avec les responsables du secteur foresterie, des opérations et de la transformation de l'entreprise visitée.

CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS

ENSEIGNANT :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
CONTACT :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La certification forestière est un processus de vérification des pratiques visant la reconnaissance des organisations ou entreprises forestières qui aménagent et utilisent les ressources des concessions forestières selon les principes de l'aménagement durable des forêts. La traçabilité est une composante de la certification que nous traitons en particulier dans ce cours. Le système de traçabilité des bois - également appelé chaîne de contrôle des bois - est utilisé pour fournir des informations sur l'acheminement des bois à partir des éléments de la prospection en forêt jusqu'au consommateur en passant par la souche, les parcs à grumes de la forêt, les parcs à grumes des usines, les encours et stocks des produits, et le transport et la livraison chez le client. La certification et la traçabilité permettent de satisfaire les clients soucieux de l'environnement et souhaitant recevoir des produits du bois d'origine légale.

PRÉ-REQUIS

Formation de base en foresterie.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les référentiels des différents types de certification
2. Comprendre la méthode d'implantation d'un système de traçabilité dans les usines de transformation du bois
3. Connaître la méthode de contrôle des aspects environnementaux
4. Connaître la méthode pratique de préparation d'un audit interne de certification
5. Comprendre la prise en compte des aspects sociaux en certification

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Décrire les PCI exigés par les certifications forestières applicables, ainsi que les étapes de l'implantation d'un système de monitoring environnemental, de traçabilité des bois et d'enquêtes socio-anthropologiques et micro-économiques auprès des villages et des communes

2. Appliquer les principes, critères, indicateurs et méthodes de vérification du système de certification forestière sélectionné
3. Établir un plan d'action de certification forestière
4. Contribuer à l'implantation d'un système de traçabilité des bois
5. Contribuer à l'implantation d'un système de suivi des procédures environnementales
6. Synthétiser les résultats des enquêtes socio-économiques et mettre en œuvre des actions pour atténuer les impacts socio-anthropologiques et micro-économiques (village, commune)
7. Contribuer à l'implantation d'un système d'audit interne de certification et de traçabilité des bois

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Référentiels de certification forestière

- 1.1. Historique et concepts de la certification
- 1.2. Rappel des systèmes de certification forestière connus au niveau international
- 1.3. Systèmes de certification forestière pour l'Afrique centrale
 - 1.3.1. Les systèmes en application
 - 1.3.1.1. Certification de la gestion forestière
 - 1.3.1.1.1. FSC (Forest Stewardship Council)
 - 1.3.1.1.2. PEFC (Pan European Forest Certification/Program for Endorsement of Forest Certification Schemes)
 - 1.3.1.1.3. PAFC (Pan African Forest Certification, OAB/OIBT)
 - 1.3.1.2. ISO et certification de légalité
 - 1.3.1.2.1. VLO/VLC (Verification of Legal Origin/Verification of Legal Compliance, Smartwood – Rainforest Alliance)
 - 1.3.1.2.2. Certificats d'origine OLB/BVQI (Origine et légalité des Bois/Bureau Veritas Quality International, Bureau Veritas Certification - Eurocertifor)
 - 1.3.1.2.3. TLTV/Certificats SGS (Timber Legality Traceability Verification/Société générale de surveillance - SGS Environnement)
 - 1.3.1.2.4. ISO 14001 (International Organization for Standardization)
 - 1.3.1.2.5. APV-FLEGT (Forest law enforcement, governance & trade)

- 1.3.3. Description et comparaison des principes
- 1.3.4. Classification des critères et des indicateurs (PC&I OIBT)
 - 1.3.4.1. Écosystèmes forestiers (superficie, carbone, santé et vitalité, diversité biologique)
 - 1.3.4.2. Fonctions de la forêt (production, protection)
 - 1.3.4.3. Développement et besoins sociaux (fonctions socio-économiques)
 - 1.3.4.4. Cadre institutionnel (politique et législation forestières, capacité pour l'implantation de l'aménagement forestier durable)
- 1.3.5. Vérification des indicateurs

Chapitre 2. Conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques

- 2.1. Méthodes d'implantation d'un système de suivi environnemental (ISO 14001)
 - 2.1.1. Rappel des indicateurs concernant la protection de l'environnement forestier
 - 2.1.2. Description des méthodes de monitoring de l'environnement
 - 2.1.2.1. Diversités végétale et animale
 - 2.1.2.2. Sols
 - 2.1.2.3. Cours d'eau
 - 2.1.3. Normes et méthodes de vérification des indicateurs
- 2.2. Volet environnemental dans un contexte de certification (Etude d'Impact Environnemental-EIE et Plan de Gestion Environnemental-PGE; Plan de Gestion des Déchets, Plan de gestion de risques : produits chimiques, risque d'incendie, pollution accidentelle)

Chapitre 3. Méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques

- 3.1. Rappel des indicateurs socio-économiques du système de certification
- 3.2. Impacts socio-anthropologiques (produits ligneux et non ligneux issus de la forêt)
- 3.3. Impacts micro-économiques (au niveau du village, commune)
 - 3.3.1. Exploitation forestière
 - 3.3.2. Industrialisation de la région (implantation d'une nouvelle usine)
- 3.4. Normes et méthodes de vérification des indicateurs

- 3.5. La gestion du volet social de la certification forestière FSC (contour et enjeux des aspects sociaux de la certification forestière, l'étude du milieu)

Chapitre 4. Les bases de la traçabilité

- 4.1. Définition et concept de la traçabilité (définition, composante de la traçabilité, caractéristiques principales, objectifs de la traçabilité, finalité de la traçabilité, formes de la traçabilité, traçabilité ascendante et traçabilité descendante, enjeux de la traçabilité, risque de la traçabilité, les principes de base)
- 4.2. Préparation d'une chaîne de contrôle (Définition des points critiques, identification des point de rupture de la traçabilité, maîtrise de la définition du produit, maîtrise des documents d'enregistrement, maîtrise des approvisionnements et de son flux matière, maîtriser les données de production, maîtriser les ventes de ses produits, maîtrise des référentiels)

Chapitre 5. Chaîne de traçabilité des bois ou *Wood Chain of Custody* (CoC)

- 5.1. Principe de certification CoC (Principe général d'une chaîne de contrôle, le référentiel, principe de séparation des flux)
- 5.2. Rappel des indicateurs du système de certification utilisé
- 5.3. Description des étapes du système de traçabilité des bois dans l'entreprise, aux niveaux national et sous-régional
 - 5.3.1. Étapes de traçabilité dans les entreprises (forêts et usine)
 - 5.3.2. Étapes de traçabilité au niveau national
 - 5.3.3. Étapes de traçabilité des bois dans la sous-région du Bassin du Congo (flux transfrontaliers des bois)
- 5.4. Traçabilité des bois en forêt
 - 5.4.1. Prospection (inventaire d'exploitation)
 - 5.4.2. Abattage
 - 5.4.3. Tronçonnage forêt
 - 5.4.4. Débardage
 - 5.4.5. Tronçonnage parc-forêt
 - 5.4.6. Camionnage
 - 5.4.7. Reconditionnement parc beach
 - 5.4.8. Expédition parc beach
- 5.5. Traçabilité des bois dans les parcs à grumes usine
 - 5.5.1. Traçabilité des réceptions de grumes
 - 5.5.2. Traçabilité des stocks de grumes
 - 5.5.3. Traçabilité des grumes tronçonnées (billons)

- 5.5.4. Traçabilité des stocks de billons entiers ou refendus
- 5.6. Traçabilité de la production usine : première transformation (sciage, déroulage, tranchage)
 - 5.6.1. Traçabilité des billons consommés
 - 5.6.2. Traçabilité des colis de produits fabriqués
 - 5.6.3. Traçabilité des paquets de rebuts ou de colis bruts pour la seconde transformation
 - 5.6.4. Traçabilité des colis finis AD et colis KD, colis placages et déroulage, contreplaqué
 - 5.6.5. Traçabilité des stocks sur parc (paquets de rebuts, colis bruts, colis finis AD et KD), colis placages, déroulage et contreplaqué
 - 5.6.6. Traçabilité des rebuts ou colis finis destinés au marché local
- 5.7. Traçabilité de la production usine : seconde transformation
 - 5.7.1. Traçabilité de la réception des paquets de rebuts ou colis bruts
 - 5.7.2. Traçabilité de la consommation des paquets de rebuts ou de colis bruts (AD et KD)
 - 5.7.3. Traçabilité des colis de produits profilés finis (AD et KD)
 - 5.7.4. Traçabilité des stocks de produits profilés finis (AD et KD)
- 5.8. Traçabilité du transport des grumes et produits finis
 - 5.8.1. Documents de transport des bois (national et sous-régional)
 - 5.8.2. Traçabilité au départ des sites de production
 - 5.8.3. Traçabilité dans le circuit des bois (voie routière, voie ferroviaire, voie fluviale)
 - 5.8.4. Traçabilité au port d'embarquement
 - 5.8.5. Traçabilité à l'embarquement

Chapitre 6. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise

- 6.1. Plan d'action pour un préaudit ou audit complet de certification (veille réglementaire, procédures, social interne, social externe, autochtones, plan d'aménagement, valorisation de la ressource, produits forestiers non ligneux, environnement, formation, suivi et évaluation, traçabilité, etc.)
- 6.2. Terminologie d'audit (DAC majeures : Demandes d'actions correctionnelles majeures, DAC mineures : Demandes d'actions correctionnelles mineures, Observations)
- 6.3. Processus de certification forestière (préaudit, audit, audit de surveillance)
- 6.4. Organisation d'audits internes de certification

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les référentiels de certification forestière, la conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques, les Méthodes d'enquête permettant le *monitoring* des impacts socio-économiques, les bases de la traçabilité et la Chaîne de traçabilité des bois ou *Wood Chain of Custody* (CoC).

La composante pratique se déroule dans une concession forestière et dans les usines de transformation du bois et permet à l'étudiant d'analyser la certification et le système de traçabilité mis en œuvre.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) et deux rapports de visite terrain.

TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

Travaux pratiques :

TP1 : Visite d'une concession forestière en cours d'exploitation. Le TP1 consiste à faire des relevés sur un stock de billes dans un parc en forêt et de vérifier le lien de traçabilité entre le numéro forestier et la souche où l'arbre a été abattu. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'une usine de transformation du bois. Ce TP se décline en 3 volets. Un rapport rédigé en petits groupes (2 à 3 étudiants) est déposé au terme de la ou des visites en unité de transformation du bois :

1. Visite du parc à grumes. Le travail consiste à relever les numéros d'une série de billes, de faire le lien entre ces billes et le document de transport. Si la logistique le permet, l'étudiant se rend en forêt pour retrouver la souche de chaque bille relevée au parc. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.
2. Visite du service des expéditions. Le travail consiste à relever une série de colis contenue dans le listing d'un conteneur de produit de bois KD expédié. L'étudiant doit rechercher le lien de traçabilité documentaire et informatique au niveau de l'expédition, du conditionnement, du séchage, du sciage, du parc à grume, de la réception au parc et en souche en forêt). Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.
3. Le troisième volet du TP consiste à analyser la séparation des flux matières et produits de bois dans une usine. L'étudiant doit analyser le facteur de risque de mélange des bois d'origine certifiés avec ceux d'origine légale non certifiés.

Travaux dirigés :

Trois laboratoires sont aussi prévus pour accompagner l'enseignement de la matière et permettront aux étudiants d'assimiler la matière par des mises en situation ou l'analyse de données réelles ou fictives :

- Laboratoire 1 sur les méthodes d'enquête
- Laboratoire 2 sur la chaîne de traçabilité
- Laboratoire 3 sur la synthèse des méthodes de préparation d'un audit

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
8	8	16	Chapitre 1. Référentiels de certification forestière	Cours théoriques, lecture des notes de cours. Visite d'une concession forestière (TP1).
6	0	6	Chapitre 2. Conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques	Cours théoriques, visite d'usine Remise du Rapport (TP1)
8	4	12	Chapitre 3. Méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques	Cours théoriques, lectures Laboratoire 1 sur les méthodes d'enquête Examen partiel
4	0	4	Chapitre 4. Les bases de la traçabilité	Cours théoriques, lectures
10	8	18	Chapitre 5. Chaîne de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC)	Cours théoriques, lectures, Visite d'une usine de transformation du bois (TP2)
4	0	4	Chapitre 6. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise	Laboratoire 3 sur la synthèse des méthodes de préparation d'un audit Dépôt du rapport de laboratoire (TP2) Examen final
40	20	60		

Remarque

Participation aux exercices laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports de visite d'une concession forestière – TP 1 (10 %)
- Rapport de visite en usine (30 %)

Autres précisions :

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un travail entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Pour les sorties sur le terrain, les étudiants doivent se munir de vêtements de de chaussures appropriées (bottes de travail, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cxxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cxxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Allen, S.D.; Wickwar, D.A.; Clark, F.P.; Dow, R.R.; Potts, R.; Snyder, S. A. 2009. Values, beliefs, and attitudes technical guide for Forest Service land and resource management, planning, and decision-making. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-788. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 112 p.
2. Bouthillier, L. et A. Roberge. 2007. Les intentions des programmes de participation du public appliqués par l'industrie forestière : État de la situation au Québec. The Forestry chronicle 83(6): 810-817.
3. Brotto, L., Pettenella, D., Secco, L., Masiero, M. 2010. Integrating FSC certification in REDD+ projects: guidelines for Project Developers Version 1.0, University of Padova, Italy, University of Padova, College of Agriculture, Department of Land, Environment, Agriculture and Forestry, 60p
4. Campos, J.J., Finegan, B., Villalobos, R. 2001. Management of goods and services from neotropical forest biodiversity: diversified forest management in Mesoamerica. Assessment, conservation and sustainable use of forest biodiversity. CBD Technical Series No. 3, 5–16
5. COMIFAC, 2004. Plan de convergence pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale, 41 p.
6. Côte, M. & Bouthillier, L. 2002 Assessing the effect of public involvement processes in forest management in Quebec. Forest Policy and Economics 4 (2002) 213–225
7. Delvingt, 2012. Les certifications forestières, outils de promotion de la légalité et de la gestion forestière durable, Conférence présentée à l'École Régionale d'Aménagement Intégré des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), Kinshasa, Décembre 2012, 75p
8. Desrosiers, R., S. Lefebvre, P. Munoz et J. Pâquet, 2010. Guide sur la gestion intégrée des ressources et du territoire : son application dans l'élaboration des plans

- d'aménagement forestier intégré. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 18 p.
9. Eba'a, R. et Bayol, N. 2008. Les forêts de la République Démocratique du Congo en 2008. In Etat des Forêts du bassin du Congo 2008, COMIFAC. pp 115-128
 10. FAO, 2011. La situation des forêts dans le bassin amazonien, le bassin du Congo et l'Asie du Sud-Est. Rapport préparé pour le Sommet des trois bassins forestiers tropicaux. Brazzaville, République du Congo, 31 mai–3 juin, 2011, 83 p
 11. Foxon, T.J., Reed, M.S. et Stringer, Lindsay C., 2009. Governing Long-Term Social–Ecological Change: What Can the Adaptive Management and Transition Management Approaches Learn from Each Other? *Environmental Policy and Governance* 19, 3–20
 12. Kapa, F. ; Malele, S. ; Toirambe B., 2006. La gestion des concessions forestières en République Démocratique du Congo: le géant endormi... In *Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique centrale* ; Nasi, R., Nguinguiri, J.C. & Ezzine de Blaz, D. Ed. Harmattan, Paris, pp 217-240
 13. Karsenty, A. & Gourlet-Fleury, S., 2006. Assessing sustainability of logging practices in the Congo Basin's managed forests: the issue of commercial species recovery. *Ecology and Society* 11 (1), 26.
 14. Kenward, R. E., Whittingham, M. J., Arampatzis, S. Manos, B. D. Hahn, T. Terry, A. Simoncini, R. Alcorn, J. Bastian, O. Donlan, M. Elowe, K. Franzén, F. Karacsonyi, Z. Larsson, M. Manou, D. Navodaru, I. Papadopoulou, O. Papathanasiou, J. von Raggamby, A., Sharp, R. J. A., Söderqvist, T., Soutukorva, Vavrova, Å. L., Aebischer, N. J., Leader-Williamss, N. et Rutz, C. 2011. Identifying governance strategies that effectively support ecosystem services, resource sustainability, and biodiversity. *PNAS* vol. 108 (13) 5308–5312
 15. Kiyulu, J. et Mpoyi, M.A. 2007. Mécanismes d'amélioration de la gouvernance forestière en République Démocratique du Congo, Rapport national d'études juridiques et socio – économiques. Publication du projet de renforcement des voix pour des choix meilleurs : amélioration de la gouvernance forestière. Union Européenne et Union Internationale pour la Conservation de la Nature. 88p
 16. Kohm, K.A. & Franklin, J.F. 1997. *Creating a Forestry for the 21st Century. The Science of Ecosystem Management*. Island press, Washington D.C., 475p
 17. German, L., Colfer, C.J.P., Barrow, E., Kuchli, C., Blaser, J. et Wardojo, W. 2010. La gouvernance des forêts et la décentralisation en Afrique :Lier les dialogues locaux, régionaux et mondiaux In German, A.L., Karsenty, A. et Tiani, A-M. (eds.) 2010. *Gouvernant les forets africaines à l'ère de la mondialisation*. CIFOR, Bogor, pp1-23
 18. Guariguata, M.R, Garcí'a-Ferna'ndez b, C., Sheil, D., Nasi, R., Herrero-Ja'uregui, C., Cronkleton, P., Ingram, V. 2010. Compatibility of timber and non-timber forest product management in natural tropical forests: Perspectives, challenges, and opportunities. *Forest Ecology and Management* 259, 237–245

19. Heuse, E. 2012. Etat d'avancement du Plan d'action FLEGT au niveau international : Négocier et mettre en oeuvre des APV efficaces : des enjeux très actuels. Intervention lors du Forum National sur la gouvernance forestière, Kinshasa du 11 au 12 septembre 2012, 12p
20. Hiol Hiol, F. 2011 Etat des forêts du bassin du Congo, communication au Séminaire international : « Gestion des forêts comme outil de coopération et développement rural en Afrique centrale », Madrid +5,17 – 18 novembre 2011
21. Laurance, WF. 2008. Changing realities for tropical forest managers. ITTO Tropical Forest Update 18 (4), 6–8
22. Lawrence, A., 2003. No forest without timber? International Forestry Review 5, 87–96.
23. Malele, M. S. et Karsenty A. 2010. Décentralisation fiscale et redistribution des bénéfices issus de la forêt en République Démocratique du Congo In German, A.L., Karsenty, A. et Tiani, A-M. (eds.) 2010 Gouvernant les forêts africaines à l'ère de la mondialisation. CIFOR, Bogor, pp175-223
24. Martineau-Delisle, C. et S. Nadeau, 2010. Assessing the effects of public participation processes from the point of view of participants: significance, achievements and challenges. Forestry Chronicle 86(6): 758-765.
25. Nasi, R., Nguinguiri, J.C. & Ezzine de Blaz, D. 2006. Exploitation et gestion durable des forêts d'Afrique centrale. La quête de la durabilité. Ed. Harmattan, Paris. 404 p.
26. Nasi R, Koponen P, Poulsen J, Buitenzorgy M, Rusmantoro W. 2008. Impact of landscape and corridor design on primates in a large-scale industrial tropical plantation landscape. Biodiversity Conservation 17, 1105–1126
27. Nilsson, K., Sangster, M., Gallis, C. Hartig, T. De Vreis, S., Seeland, K. and Schpperijn, J. 2011. Forests Trees and Human Health. Springer, 427 p
28. Ngongo, R. Les enjeux de l'aménagement forestier et de la certification en RDC, 66p
29. Ouédraogo, D.-Y., Beina D., Picard, N., Mortier, F., Baya, F., Gourlet-Fleury, S. 2011. Thinning after selective logging facilitates floristic composition recovery in a tropical rain forest of Central Africa. Forest Ecology Management 262, 2176–2186
30. Peres, C.A. & Palacios, E., 2007. Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal-mediated seed dispersal. Biotropica 39, 304–315.
31. Perz, S.G. & Skole, D.L., 2003. Secondary forest expansion in the Brazilian Amazon and the refinement of forest transition theory. Society and Natural Resources 16, 277–294.
32. PNUF, 2011. Putting Ecosystem Management in the Vision of Africa's Development: towards a sustainable Green Economy. Ecosystem Management Policy Brief 7, 11p

33. Putz, F.E., Blate, G.M., Redford, K.H., Fimbel, R., Robinson, J.G., Fimbel, R. 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. *Conservation Biology* 15, 7–20
34. Putz, F.E. 2011. Biodiversity conservation in tropical forests managed for timber. In Günter, S., Weber, M., Stimm, B., Mosandl, R. (Eds.) 2011. *Silviculture in the Tropics*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 91-101
35. Roberge, A. 2010. La certification comme outil de gouvernance des forêts publiques québécoises, Thèse de Doctorat, Faculté de Foresterie, Géographie et Géomatique, Département de Sciences Forestières, Université Laval, 152p
36. Rooney, J.J. & Vanden Heuvel, L. N. 2004. Root Cause Analysis For Beginners, *Quality Progress*, pp 45-53
37. Rudder, C.E. 2008. Private governance as public Policy: a paradigmatic shift. *The Journal of politics* 70 (4): 899-913.
38. Schulte, A. & Ruhayat, D. 1998. *Soils of Tropical Forest Ecosystems: Characteristics, Ecology and Management*. Springer-Verlag Berlin Heideleberg, 211p
39. Secco, L., Da Re, R., Paola, G. et Tassa, D. T. 2011. How to Measure Governance in Forestry: Key Dimensions and Indicators from Emerging Economic Mechanisms. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 182. Jg., 5/6, 69-82
40. Tadjuidje, M.H., 2009. La certification forestière dans le bassin du Congo, X III Congrès forestier mondial Buenos Aires, Argentina, 18-23 Octobre, 10p
41. Wilshusen, P.R. & Wallace, R.L. 2009. Integrative problem-solving: the policy sciences as a framework for conservation policy and planning. *Policy Sciences* 42, 91-93

COMMUNICATION - PRÉSENTATION ET RÉDACTION SCIENTIFIQUE

ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)

CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)

CRÉDITS: 2

HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours vise à présenter les notions de bases propres à la diffusion de résultats scientifiques et à développer les habiletés relationnelles et organisationnelles. Les sujets traités couvrent les outils et méthodes de documentation, la préparation et l'organisation d'un plan de travail, la présentation et la soutenance des idées, les normes de rédaction utilisées pour la présentation de rapports techniques et scientifiques, la présentation orale et à la préparation de documents multimédia en foresterie. Le cours abordera les principes de base de la communication scientifique tant à l'oral qu'à l'écrit.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Rédiger de façon adéquate un manuscrit afin de présenter des résultats dans un format propice à la diffusion des connaissances scientifiques
2. Présenter oralement et sous forme d'affiche des résultats dans le but de diffuser des connaissances scientifiques de façon adéquate à un public ciblé

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Élaborer un plan de travail dans le but de construire un manuscrit selon les règles de l'art
2. Utiliser les ressources documentaires disponibles et y référer de façon adéquate
3. Résumer de façon succincte des résultats de recherche afin de diffuser un message clair
4. Présenter oralement des travaux de recherche de façon claire et précise
5. Adapter le format et le contenu d'une communication écrite ou orale en fonction du public cible

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Les bases de la communication scientifique

- 1.1. Savoir communiquer: bien comprendre et diffuser un message
- 1.2. Rôle et importance de la communication scientifique
- 1.3. Formes et moyens de communication
- 1.4. Auditoires et publics cibles
- 1.5. L'art de la vulgarisation

Chapitre 2. Éléments de rédaction scientifique

- 2.1. Le titre et le résumé
- 2.2. L'introduction et la méthodologie
- 2.3. La présentation des résultats
- 2.4. La discussion
- 2.5. La conclusion
- 2.6. Les références

Chapitre 3. Les différents types de publications

- 3.1. Les articles publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture
- 3.2. Les dissertations, les essais et les thèses
- 3.3. Les articles de vulgarisation et autres articles publiés dans des revues sans comité de lecture
- 3.4. Les rapports techniques

Chapitre 4. Les présentations orales

- 4.1. L'importance du visuel
- 4.2. Discours et art oratoire
- 4.3. Éléments de contenu et outils de support visuel
- 4.4. Conclusion et message-clé à retenir

Chapitre 5. Les présentations par affichage

- 5.1. Éléments et organisation du contenu
- 5.2. Éléments de disposition graphique
- 5.3. La présentation orale du contenu affiché

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des travaux

pratiques, sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et à domicile.

Travaux pratiques et travaux dirigés

Quatre (4) travaux individuels devront être réalisés dans le cadre du cours. Des directives plus précises seront données par le professeur.

TP 1 et TP2 : Ces deux (2) premiers TP porteront sur la rédaction. Les étudiants auront à analyser, résumer et élaborer en partie un article scientifique.

TP 3 et TP 4 : Ces deux (2) TP porteront sur la présentation. Dans le cadre de ces TP, les étudiants auront à présenter oralement et discuter de travaux de recherche devant le groupe.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Les bases de la communication scientifique	Cours magistraux, lectures
4	4	8	Chapitre 2. Éléments de rédaction scientifique	Cours magistraux, lectures, TP1
3	3	6	Chapitre 3. Les différents types de publications	Cours magistraux, lectures, TP 2
4	4	8	Chapitre 4. Les présentations orales	Cours magistraux, TP3
2	3	5	Chapitre 5. Les présentations par affichage	Cours magistraux, TP4
16	14	30		

Remarque

La participation aux travaux pratiques en classe est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Travail pratique écrit 1 - Titre et résumé (20%)
- Travail pratique écrit 2 - Analyse d'article (30%)

- Travail pratique oral 1 - Présentation orale (30%)
- Travail pratique oral 2 - Présentation de l'affiche (20%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Aucun

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cxxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cxxx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

Aucun

Liste des ouvrages recommandés

1. Chevalier C, Selhi L (2004). Communiquer pour mieux interagir en affaires. Gaëtan Morin Éditeur, Montréal, 252 p.
2. Couture M, Fournier R-P (1997). La recherche en sciences et génie, Guide pratique et méthodologique. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 262 p.
3. DeVito JA, Chassé G, Vezeau C (2001). La communication interpersonnelle. Édition du Renouveau Pédagogique, Québec, 439 p.
4. Faure D (2002). Guide de la communication écrite de l'entreprise. Maxima Laurent du Mesnil Éditeur, Paris, 171 p.
5. Girard B (1997). La communication écrite dans l'entreprise. Les méthodes, les outils, les exemples. De Boeck & Larcier, Paris, 106 p.
6. Mace G (1988). Guide d'élaboration d'un projet de recherche. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 136 p.
7. Saurel C (2005). Bien conduire une réunion. Gagner en efficacité. Studyrama, France, 198 p.

HSE (HYGIÈNE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT) ET SST (SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL)

PROFESSEUR :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'HSE-Hygiène Sécurité Environnement dans l'industrie permet d'évaluer et de contrôler les dangers pour la sécurité au travail et d'élaborer des stratégies de contrôle de danger dans le milieu du travail. Les ingénieurs seront aptes à intervenir sur les chantiers d'exploitation et dans toutes les usines de transformation du bois en contribuant à la protection de la santé, de l'intégrité physique et psychologique des travailleurs. Ils pourront également assurer la protection de l'environnement industriel. Ce cours présente la politique en matière de santé et sécurité, l'hygiène, santé et protection de l'environnement industriel, la charge de travail, le processus de résolution de problème en SST, le programme de prévention et notion d'accident, la norme OSHAS 18001 – Modèle de management de la santé et de la sécurité au travail.

PRÉ-REQUIS

Introduction aux opérations forestières

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre la politique en matière de santé et de sécurité au travail
2. Mettre en place un système de prévention des accidents, incendies et maladie professionnels
3. Veiller au respect des normes de santé et de sécurité au travail, au respect de l'environnement et d'hygiène au sein des unités de production.
4. Participer à la mise en place d'une politique environnementale dans l'entreprise dont le but est de protéger l'environnement

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Appliquer les lois et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail
2. Organiser la sécurité en entreprise

3. Analyser un processus de résolution de problèmes en matière de santé et de sécurité au travail
4. Organiser les comités d'hygiène santé et sécurité au travail
5. Évaluer les risques en industrie et sur les chantiers, et appliquer les règles sur les matières dangereuses utilisées au travail
6. Appliquer la norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Politique en matière de santé et de sécurité

- 1.1. Législation en matière de santé et sécurité au travail
- 1.2. Les lois et règlements en matière de santé et sécurité au travail (Droit et responsabilités des travailleurs, Droit et obligations des employeurs)
- 1.3. Régime de prévoyance sociale en matière de santé et sécurité au travail
- 1.4. Les régimes d'assurance pour les employés
- 1.5. Exigences HSE pour les certifications forestières (FSC, OLB, TLTV, etc)

Chapitre 2. Hygiène-Santé et protection de l'environnement industriel

- 2.1. La médecine du travail
- 2.2. L'hygiène industrielle (Contraintes chimiques : poussières, fumées, vapeurs, gaz; contraintes physiques : température, pression, radiation, bruits, vibrations; contraintes biologiques : virus, bactéries et autres micro-organismes causant des maladies transmissibles)
- 2.3. La psychologie industrielle
- 2.4. L'épidémiologie
- 2.5. La toxicologie industrielle (facteurs qui affectent la toxicité d'un produit, la prévention des risques toxicologiques)
- 2.6. L'ergonomie (Approche ergonomique, nouvelle organisation du travail, point fondamentaux de l'approche ergonomique, l'action ergonomique)
- 2.7. Gestion des produits dangereux (produits de traitement du bois, colles usées, autres produits)
- 2.8. Gestion des déchets (huiles usées, déchets informatiques, pneus, sciures et autres rebuts de bois, ferrailles, plastiques, etc.)

Chapitre 3. La charge du travail

- 3.1. Charge physique (intensité du travail, fréquence cardiaque en fonction de l'intensité, calcul du temps de repos selon la dépense énergétique, coût de physiologie du travail)
- 3.2. Charge mentale du travail

- 3.3. Conséquence de la charge de travail
- 3.4. La prévention du burnout-Épuisement professionnel

Chapitre 4. Processus de résolution des problèmes en SST

- 4.1. Critères de sélection des causes à traiter et critère d'évaluation des mesures prises comme solution
- 4.2. Les modes d'interventions en prévention (Intervention à la source : l'entretien préventif, le choix ou amélioration des outils et équipements, etc.; Intervention entre la source et le travailleur : protection individuelle et collective; cadenassage des équipements; Intervention au niveau des travailleurs : formation et information, sélection et assignation, procédures et règlements, campagne de sécurité)
- 4.3. La gestion préventive et intégrée (Rôle du superviseur à la production selon le style de gestion)
- 4.4. Dynamisme du processus

Chapitre 5. Programme de prévention et notions d'accidents

- 5.1. Le programme de prévention (contenu du programme; catégories de facteurs qui déterminent les résultats de programme d'intervention;
- 5.2. le programme de santé
- 5.3. l'inspection
- 5.4. l'enquête de l'accident : définition, éléments de description d'accident avec blessure, enquête et rapport d'accident)
- 5.5. Confection et mise en application d'un plan intégré de prévention en milieu du travail (Équipement de protection individuelle (EPI), Sécurité incendie, sécurité des poste de travail)
- 5.6. Accidents de travail, incidents et maladies professionnels
- 5.7. Coût des accidents de travail (coûts directs, coûts indirects, coût pour la société et la famille)
- 5.8. Évaluation et prévention des risques en industrie du bois

Chapitre 6. Norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assesment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail

- 6.1. Le référentiel OHSAS 18001
- 6.2. Politique SST
- 6.3. Planification
- 6.4. Mise en œuvre et fonctionnement
- 6.5. Vérification
- 6.6. Revue de direction

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la politique en matière de santé et sécurité, l'hygiène, santé et protection de l'environnement industriel, la charge de travail, le processus de résolution de problème en SST, le programme de prévention et notion d'accident, la norme OSHAS 18001 – Modèle de management de la santé et de la sécurité au travail.

La composante pratique se déroule sur les chantiers d'exploitation afin que les étudiants soient en mesure de mettre en pratique les connaissances acquises en HSE-SST.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP1 consistera à analyser la procédure HSE et SST sur le chantier; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

TP2 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP2 consistera à analyser la procédure de prévention sur le chantier. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

TP3 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP3 consiste en une application de la norme OSHAS 18001 sur le chantier. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
10	0	10	Chapitre 1. Politique en matière de santé et de sécurité	Cours théoriques
10	5	15	Chapitre 2. Hygiène-Santé et protection de l'environnement industriel	Cours théoriques et pratique
5	0	5	Chapitre 3. La charge du travail	
6	4	10	Chapitre 4. Processus de résolution des problèmes en SST	TP 1
6	4	10	Chapitre 5. Programme de prévention et notions d'accidents	Cours théoriques et pratiques TP2

3	7	10	Chapitre 6. Norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail	Cours théoriques et pratiques TP3
40	20	60		

Remarques

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (25%)
- Examen final (30%)
- Travaux pratiques (3 x 15% = 45%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements appropriés lors des visites en milieu industriel (ex. : bottes, vêtements longs, etc.).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxxxi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxxxii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxxxiii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;

cxxxiv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);

cxxxv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

GESTION DE PROJETS

ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS: 4
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La gestion de projet est l'art de diriger et de coordonner des ressources humaines et matérielles tout au long de la vie d'un projet, en utilisant des techniques de gestion modernes pour atteindre des objectifs prédéfinis d'envergure, de coûts, de temps, de qualité et de satisfaction des parties prenantes. Centrée sur les résultats, la gestion de projet ou la gestion par projet sont des modes de fonctionnement fondamentaux des organisations.

Le cours couvre toutes les étapes de la gestion de projets: de la conception à la terminaison. On y expose le contexte organisationnel dans lequel s'intègrent la planification, la programmation et le contrôle de projets. On y présente des concepts, des approches à la décomposition d'un projet (ingénierie de projet – WBS), des représentations de projet (réseau PERT, modèle GERT, etc.) et des techniques adaptées à la gestion de projet (CPM: durée de projet et marges des activités, nivellement et allocation des ressources requises, optimisation des coûts du projet, choix multicritère de la cédule à implanter, simulation de réalisations, etc.).

Le programme du cours comprend deux blocs. Le premier présente le cadre explicitant les étapes de la gestion de projets. Durant le déroulement de ce bloc, le participant conceptualise son projet individuel. Le deuxième bloc présente des approfondissements de concepts spécialisés utiles en gestion de projets (traitement du risque, implantation, allocation des ressources, etc.). Durant la présentation du deuxième bloc, le participant réalise la planification de son projet.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIF GÉNÉRAL DU COURS

Rendre le participant autonome dans l'exercice de la gestion de projet, c'est-à-dire la planification, la programmation et le contrôle de projets.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Maîtriser le vocabulaire propre au domaine pour faciliter les communications
2. Appliquer une démarche logique d'analyse pour la gestion de projets
3. Maîtriser des techniques de planification, de programmation et de contrôle de projets
4. Gérer des projets d'envergure

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Introduction

- 1.1. Qu'est-ce qu'un projet et la gestion de projet?
- 1.2. Interface projet-organisation
- 1.3. Responsabilités du gestionnaire de projet
- 1.4. Gérer et leadership

Chapitre 2. Planification de projet

- 2.1. Contenu d'un plan de projet
- 2.2. Ingénierie de projet
- 2.3. Plan d'action
- 2.4. Structure de découpe
- 2.5. Matrice de responsabilités
- 2.6. Représentation réseau CPM/PERT
- 2.7. Chemin et temps critiques
- 2.8. Marges totales et libres
- 2.9. Méthode de budgétisation
- 2.10. Erreurs aléatoires et systématiques

Chapitre 3. Programmation des activités

- 3.1. Tableaux GANTT et cédules préliminaires
- 3.2. Considérations sur les cédules préliminaires
- 3.3. Critères de performance et évaluation des cédules préliminaires
- 3.4. Choix d'une cédule définitive
- 3.5. Cas d'un portfolio de projets

Chapitre 4. Suivi et contrôle d'un projet

- 4.1. Cycle de gestion, planification-suivi-contrôle
- 4.2. Collecte et présentation des données
- 4.3. Indicateurs d'avancement

4.4. Analyse des écarts et ajustement

4.5. Révision de la planification

Chapitre 5. Incertitude et estimation

5.1. Estimation de la durée et du coût d'une tâche

5.2. Distribution de la durée et du coût d'un projet selon une approche de simulation

5.3. Distribution de la durée et du coût d'un projet selon une approche probabiliste

5.4. Simulation d'un calendrier particulier

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Les rencontres prendront la forme d'exposés où les concepts seront présentés et discutés. Des travaux ou lectures hebdomadaires et la réalisation de la planification d'un projet seront complémentaires à la présentation des concepts.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP 1 : Développer les représentations réseau à partir des plans d'action soumis.

TP2 : Suivi et contrôle – La programmation d'un projet ainsi qu'un rapport d'avancement des travaux sont soumis aux étudiants. Le travail consiste à évaluer les écarts de performance et d'ajuster la programmation pour refléter les nouvelles projections quant à l'échéancier et aux coûts du projet.

TP3 : Effectuer une analyse de risque (échancier et budget) pour le projet soumis. Ce travail consiste à simuler le temps et le coût de réalisation du projet en prenant en compte l'incertitude associée au temps et au coût de réalisation de quelques activités du projet. Les étudiants doivent présenter les fonctions de distribution cumulative représentant :

- la probabilité de compléter le projet en fonction du temps
- la probabilité de compléter le projet en fonction du budget

Travail dirigé : Chaque participant doit se choisir un projet à planifier. Cette planification doit incorporer tous les concepts du cours. Le choix du projet peut être influencé par le domaine d'étude du participant ou ses intérêts personnels. Le choix du projet se fera après discussion avec le professeur. L'annexe 1 précise le format du rapport final à rendre au professeur.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Introduction	Cours magistraux

10	5	15	Chapitre 2. Planification de projet	Cours magistraux Travail pratique 1
15	0	15	Chapitre 3. Programmation des activités	Cours magistraux
10	5	15	Chapitre 4. Suivi et contrôle d'un projet	Cours magistraux Travail pratique 2
5	5	10	Chapitre 5. Incertitude et estimation	Cours magistraux Travail pratique 3
45	15	60		

MODALITES D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen théorique 40 %
- Travail dirigé 30 %
- Travaux pratiques (3 x 10%) 30 %

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un travail pratique entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

À préciser par le professeur

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxxxvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxxxvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxxxviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;

- cxxxix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cxl) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

COMPTABILITE ET ANALYSE ECONOMIQUE EN INGERIERIE

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	6 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La comptabilité donne à l'ingénieur un aperçu de la situation financière de l'entreprise. Elle permet de voir une partie de la stratégie de la direction. La partie comptabilité est suivie de l'analyse économique en ingénierie. Elle traite par ailleurs des notions de mathématiques financières, de l'analyse financière, des décisions économiques en ingénierie, de l'analyse des investissements indépendants, des applications de techniques d'évaluation économiques, de l'amortissement, de les décisions concernant les budgets d'investissement, du le montage de budget de production d'une usine.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Présenter les techniques comptables et les techniques d'analyse financière.
2. Passer en revue la méthode d'analyse des investissements et la méthode de calcul d'amortissement, d'impôt sur le revenu.
3. Exposer et analyser les étapes de montage d'un budget de production d'une unité de transformation

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Analyser les états d'une production
2. Analyser les états financiers d'un projet
3. Évaluer un projet en ingénierie
4. Appliquer les techniques d'évaluation économique
5. Appliquer la règle de calcul des amortissements
6. Appliquer la méthode de calcul de budget d'investissement
7. Monter le budget annuel d'un site de production du bois (forêt et usine)

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Comptabilité et analyse financière

- 1.1. Place de la comptabilité dans l'entreprise
- 1.2. Base de la comptabilité générale
- 1.3. Comptabilité analytique : calcul et analyse des coûts et des écarts
- 1.4. Fonctionnement de la technique de la partie double, de la répartition des comptes selon le plan comptable et passation des écritures dans les comptes en partie double
- 1.5. Interprétation des états de synthèse
- 1.6. L'impôt sur le revenu (les taux d'imposition, le bénéfice net, l'impôt sur les sociétés, l'impôt sur le revenu des particuliers)
- 1.7. Analyse financière et bilan (Le bilan : actif, passif, le compte de résultat, lien entre bilan et compte de résultat, les comptes consolidés, ratio et grandeur caractéristique d'un bilan, calcul d'autofinancement, financement bancaire.

Chapitre 2. Les décisions économiques en ingénierie

- 2.1. Les décisions économiques et Prévisions l'avenir
- 2.2. Le rôle des ingénieurs dans les entreprises (les usines de transformations, les décisions économique en ingénierie, les décisions personnelles)
- 2.3. Les projets d'ingénierie à grande échelle (l'évolution d'une idée de projet type, incidence des projets d'ingénierie sur les états financiers)
- 2.4. Les catégories de décisions stratégiques de nature économique en ingénierie (choix des équipements et des procédés, le remplacement des équipements, la fabrication de nouveaux produits et l'accroissement de la production existante, la réduction des coûts, l'amélioration des services)
- 2.5. L'estimation du rapport coûts-bénéfices et l'évaluation du projet d'ingénierie
- 2.6. Les décisions économiques à court terme en matière d'exploitation (rapport coût-volume fondamentaux, décision à court terme)

Chapitre 3. Mathématique financière

- 3.1. Les taux d'intérêt
- 3.2. Valeur de l'argent dans le temps (Valeur présente, valeur future)

Chapitre 4. L'Analyse des investissements

- 4.1. Description des flux monétaires du projet

- 4.2. Méthode de sélection initiale de projet (délai de récupération, temps qu'il faut pour récupérer un coût, avantage et inconvénients de sélection de projet en fonction de délai de récupération, délai de récupération actualisé)
- 4.3. Analyse de la valeur actualisée, de la valeur future et de la valeur annuelle équivalente
- 4.4. Analyse du taux de rendement
- 4.5. Critères de taux de rendement interne
- 4.6. Les calculs par ordinateur (création d'un tableau de PE, d'un graphique de PE, les fonctions financières TRI dans Excel)

Chapitre 5. Les applications des techniques d'évaluation économique

- 5.1. Méthode du coût capitalisé équivalent
- 5.2. Calcul du profit (ou du coût) unitaire
- 5.3. Décision de fabriquer un produit ou de l'acheter
- 5.4. Le point mort : Remboursement de coût
- 5.5. L'économie de la conception
- 5.6. Fondement de l'analyse du remplacement et analyse de remplacement pour une période de service longue
- 5.7. La durée de vie économique
- 5.8. Les calculs par ordinateur

Chapitre 6. L'amortissement

- 6.1. L'amortissement des actifs immobilisés
- 6.2. Les facteurs inhérents à l'amortissement des éléments d'actifs
- 6.3. Les méthodes d'amortissement comptables
- 6.4. L'amortissement fiscal

Chapitre 7. Décisions concernant le budget des investissements

- 7.1. Les modes de financement
- 7.2. Le coût du capital
- 7.3. Le choix du taux de rendement acceptable minimal
- 7.4. L'établissement du budget d'investissement

Chapitre 8. Montage du budget de production d'une usine

- 8.1. Déterminer les ressources de production
- 8.2. Calculer les coûts matière

- 8.3. Concept lié au coût en industrie du bois (coût d'achat matière première, coût de production, coût de distribution des produits finis fabriqués)
- 8.4. Éléments constitutifs du coût usine ou coût façon (charges incorporables au coût, charges supplétives, charges exceptionnelles)
- 8.5. Calcul de la marge brute contributive (chiffre d'affaires, coût du bois, mise à FOB)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 90 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la comptabilité et l'analyse financière, les décisions économiques en ingénierie, les mathématiques financières, l'analyse des investissements, les applications de techniques d'évaluation économiques, l'amortissement, les décisions concernant les budgets d'investissement, le montage de budget de production d'une usine.

La composante pratique consistera en des visites d'un service financier d'une entreprise de transformation du bois.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Le TP1 consiste à **analyser les états financiers d'une entreprise** de transformation du bois. L'étudiant devra analyser le compte de résultat, calculer les ratios et grandeurs caractéristique du bilan de l'entreprise, etc. Un rapport de TD doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'une usine de transformation du bois et **analyse économique d'un projet de remplacement d'une machine** de transformation du bois. Le TP2 consiste à analyser la décision de remplacement de l'équipement, l'investissement, le délai de récupération, le rendement et l'amortissement. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP3 : Visite d'une usine de transformation du bois. Le TP3 consiste à **évaluer l'amortissement de tous les équipements d'un site** de transformation du bois. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP4 : Le TP4 à **dresser le budget annuel d'un site de production du bois** (transformation du bois et exploitation forestière). L'étudiant doit prendre en compte tous éléments rentrant dans un budget, notamment le chiffre d'affaire, les rendements matières, les consommables, les investissements, etc. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
15	10	25	Chapitre 1. Comptabilité et analyse financière	Cours théoriques et pratiques. TP1
4	3	7	Chapitre 2. Les décisions économiques en ingénierie	Cours théoriques et pratiques. TP2-TP3
7	0	7	Chapitre 3. Mathématiques financières	
7	0	7	Chapitre 4. L'Analyse des investissements indépendants	
7	7	14	Chapitre 5. Les applications des techniques d'évaluation économique	
7	0	7	Chapitre 6. L'amortissement	
7	7	14	Chapitre 7. Décisions concernant le budget des investissements	
4	5	9	Chapitre 8. Montage du budget de production d'une usine	Cours théoriques et pratiques. TP4
58	32	90		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION**Répartition des notes**

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Travaux pratiques (4 x 10% = 40%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

A préciser par le professeur

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxli) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxlii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxliii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cxliv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cxlv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

A préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

A préciser par le professeur

ETHIQUE ET PROFESSIONNALISME

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	2
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Les études effectuées ces dernières années ont montré que les ingénieurs sont souvent aux prises avec des questions d'éthiques, qu'ils ne connaissent pas toujours pas bien leur code de déontologie et, s'ils le connaissent, que son application demeure souvent un défi. Ce cours présente la philosophie morale, la loi portant le code forestier, le code de déontologie pour les ingénieurs et les responsabilités professionnelles des ingénieurs.

PRÉ-REQUIS

Aucun

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Amener les ingénieurs à amorcer les réflexions sur le professionnalisme
2. Outiller les étudiants afin qu'ils comprennent mieux les aspects éthiques et déontologiques de leur rôle de professionnel

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Appliquer la loi portant le code forestier
2. Appliquer le code de déontologie des ingénieurs
3. Analyser et respecter les responsabilités professionnelles des ingénieurs
4. Analyser et appliquer les règles d'éthique pour l'ingénieur
5. Rétablir la confiance du public et répondre à l'évolution de la profession

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. La philosophie morale

- 1.1. La déontologie
- 1.2. La téléologie
- 1.3. La méta-éthique
- 1.4. L'éthique et rôle de l'ordre professionnel
- 1.5. Fonctionnement de l'ordre professionnel

Chapitre 2. Loi portant le code forestier

- 2.1. La loi forestière
- 2.2. Les réformes du secteur d'industrie forestière
- 2.3. Applications de la loi forestière en industrie du bois
- 2.4. Applications de la loi en exploitation forestière
- 2.5. Les applications de la loi forestière pour le secteur de l'environnement et de l'aménagement

Chapitre 3. Le code de déontologie pour les ingénieurs

- 3.1. Le code de la profession et la loi sur les ingénieurs
- 3.2. Les devoirs et obligation des ingénieurs envers le public
- 3.3. Les devoirs et obligations des ingénieurs envers le client.
- 3.4. Les devoirs et obligations des ingénieurs envers la profession
- 3.5. Restriction et obligation pour la publicité
- 3.6. Assurance responsabilité pour l'ingénieur

Chapitre 4. Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur.

- 4.1. La compétence professionnelle
- 4.2. Agir avec loyauté, honnêteté et intégrité
- 4.3. Se conformer aux lois, règlements et politiques applicables
- 4.4. Traiter les autres avec respect
- 4.5. Éviter les conflits d'intérêt
- 4.6. Le respect des normes en industrie forestière

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 30 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la philosophie morale, la loi portant le code forestier, le code de déontologie pour les ingénieurs, les responsabilités professionnelles des ingénieurs.

La composante pratique se déroule en laboratoire et est constituée de deux études cas. Les travaux devront être présentés par groupe d'étudiant afin de faire bénéficier les uns des expériences des autres.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Cas d'assurance responsabilités. Le TP1 constituera un **cas d'assurance responsabilité** pour l'ingénieur. L'étudiant devra analyser la situation selon laquelle lorsqu'un ingénieur pose un acte, cela engage sa responsabilité professionnelle.

TP2 : Cas de Conflit d'intérêt. Le TP2 constituera un **cas de conflit d'intérêt** dans l'exercice de la profession de l'ingénieur. L'étudiant devra analyser la situation de conflit d'intérêt et proposer les solutions.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques (Études de cas)	Totaux		
5	0	5	Chapitre 1. La philosophie morale	Cours théoriques, lectures
5	0	5	Chapitre 2. Loi portant le code forestier	Cours théoriques, lectures
5	5	10	Chapitre 3. Le code de déontologie pour les ingénieurs	Cours théoriques (étude cas), lectures, TP1
5	5	10	Chapitre 4. Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur.	Cours théoriques (étude cas), lectures, TP2
20	10	30		

Remarque

La participation aux exercices en laboratoire est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (30%)

- Examen final (30%)
- Rapports d'équipe des travaux pratiques (2 x 20% = 40%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

Aucun

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cxlvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cxlvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cxlviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cxlix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- cl) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes
-

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

1. Code forestier de la RDC. *LOI N° 011/2002 DU 29 AOUT 2002 portant le code forestier en RDC*
2. Code forestier de la République du Congo. *Loi N° 16-2000 du 20 novembre 2000 portant le code forestier en république du Congo*
3. Code forestier du Cameroun. *Loi N° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche*
4. Code forestier du Gabon. *Loi N0016101 portant le code forestier en republique gabonaise*
5. Collectif (2005-2006 V1). *Ethique, Déontologie et pratique professionnelle*. Editeur Yvon Blais
6. COOP ZONE. *Notes de cours: Ethique et professionnalisme*. Département des sciences sociales, U. Laval. Québec Canada
7. LEBES, M. (2010). *Droit de l'aménagement agricole et forestier*. Éditeur Berger-Levrault
8. Legault, Georges A. (1999). *Professionnalisme et deliberation éthiques*. Editeur PUQ

NÉGOCE ET COMMERCIALISATION DU BOIS

ENSEIGNANT :	(NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT :	(EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS :	4 CRÉDITS
HORAIRE :	(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Si les techniques de production dans les industries du bois en Afrique Centrale se sont améliorées ces dernières années, le négoce et la commercialisation demeurent encore de secteurs très peu maîtrisés. La vente du bois en Afrique Centrale requiert de la compétence, de l'expérience des marchés et certaines règles du commerce international. Dans ce cours, seront présentées la communication et expression commerciale, la connaissance des produits de bois et de leurs marchés, la démarche marketing des produits du bois, Les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux.

PRÉ-REQUIS

Les procédés de transformation.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les règles du commerce international des bois et des bois tropicaux en particulier.
2. Savoir utiliser les documents du commerce international.
3. Connaître les différents marchés selon les spécifications et les types d'essences.
4. Connaître les techniques d'achat et de ventes du bois.
5. Connaître le rôle du commercial dans un environnement de marketing, production et ventes.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Distinguer et appliquer les Incoterms (EXW, FOB, CIF, DDP) pour la vente et l'expédition des bois.
2. Appliquer les conditions de vente lors de la rédaction des contrats.
3. Appliquer les techniques de contact avec les clients, négocier l'achat et la vente des produits forestiers.
4. Analyser la mise en marché d'un produit.

5. Planifier le booking des navires en fonction des délais de production et d'embarquement des navires.
6. Définir les responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et courtiers en douanes.
7. Définir les relations entre les différentes parties prenantes d'une entreprise forestière et les commerciaux.

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Communication et expression commerciales

- 1.1. Expression commerciale
- 1.2. Communication commerciale
- 1.3. Rédaction d'un contrat de vente (structure, contenu, termes, etc.)
- 1.4. Les documents dans les opérations d'importation et d'exportation (document d'origine; Documents commerciaux : proforma, facture, spécification du colisage; documents de transport : connaissance; document administratif
- 1.5. La procédure douanière d'importation et d'exportation
- 1.6. Financement internationale des importations et des exportations

Chapitre 2. Connaissance des produits de bois et de leurs marchés

- 2.1. Spécifications des produits de la scierie et leurs marchés
- 2.2. Spécifications des produits des placages déroulés, des contreplaqués et leurs marchés
- 2.3. Spécifications des produits de tranchage et le marché
- 2.4. Spécifications des produits de seconde transformation et le marché

Chapitre 3. La démarche marketing des produits du bois

- 3.1. Marketing et plan marketing du bois
- 3.2. Analyse des marchés et des produits du bois
- 3.3. Étapes de commercialisation entre le producteur et le consommateur des produits du bois (agents, importateurs, distributeurs, détaillants, etc.)
- 3.4. Les principaux acheteurs des produits de bois tropicaux (les produits, exigences de marchés, les risques, etc.)

Chapitre 4. Conditions et contraintes de vente des bois tropicaux

- 4.1. Incoterms (*International commercial terms*) de commercialisation des bois (ex. : EXW, FOB, CIF, DDP)
- 4.2. Techniques de négociation commerciale et de fixation de prix de vente des bois

- 4.3. Exigences des marchés par type de produit
- 4.4. Gestion de la force de vente
- 4.5. Rôle et responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et douanes
- 4.6. Booking des navires

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme de cours magistraux présente la communication et l'expression commerciales, la connaissance des produits de bois et de leurs marchés, la démarche marketing, les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux.

La composante pratique sera constituée de la visite d'une usine de transformation du bois et d'un port d'embarquement des bois ou d'un organisme chargé du contrôle d'exportation des bois. Elle permettra à l'étudiant de maîtriser les aspects pratiques de négoce et de commercialisation du bois.

Dans le cas où l'institution d'enseignement est située à proximité d'un port par la route, il est jugé convenable de faire la visite en une seule journée (départ et retour sur les lieux de l'institution). Autrement, un voyage d'étude pourrait être organisé afin de réaliser une telle visite compte tenu de son importance dans le processus d'apprentissage. Les modalités d'organisation demeurent à la discrétion du professeur et de l'institution d'enseignement.

Travaux pratiques (TP) et travaux dirigés

TP1 : Visite d'une usine de transformation du bois. Le TP1 consiste à **analyser une spécification d'un lot de produit de bois et de proposer la zone géographique de marché correspondante**. L'étudiant présentera les exigences de ce marché selon la réglementation nationale et internationale. Un rapport d'analyse doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'un port d'embarquement des bois. Le TP2 consiste à **analyser la procédure d'exportation des produits de bois selon les modes d'expédition en conventionnel ou en conteneur**. L'étudiant devra prendre en compte tous les aspects du commerce international et toutes les contraintes administratives locales. L'étudiant devra dresser un rapport de visite.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
8	0	8	Chapitre 1. Communication et expression commerciales	Cours magistraux
8	7	15	Chapitre 2. Connaissance des produits de bois et de leurs marchés	Cours magistraux et travaux pratiques. TP1
15	7	22	Chapitre 3. La démarche marketing des produits du bois	Cours magistraux et travaux pratiques. TP2
8	7	15	Chapitre 4. Conditions et contraintes de vente des bois tropicaux	
39	21	60		

Remarque

La participation aux visites est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes

- Examen partiel (20 %)
- Examen final (30 %)
- Rapports de visite (2 x 25% = 50%)

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un rapport de laboratoire ou de visite d'usine entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATERIEL OBLIGATOIRE

(Préciser au besoin. Ex. : bottes de travail, gants, etc.)

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- cli) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- clii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- cliii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- cliv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- clv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

GESTION DES RESSOURCES HUMAINES

ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)

CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)

CRÉDITS : 4 CRÉDITS

HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours porte sur les composantes de base de la gestion des ressources humaines ainsi que des différentes tâches et activités qui y sont reliées. Il sera notamment question de l'impact que peuvent avoir différents facteurs sur les ressources humaines de l'entreprise, tels que l'environnement de travail, le style de gestion, les règles liées au travail, les principaux acteurs et leurs interrelations.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Fournir aux étudiants les éléments de base requis pour établir un cadre de réflexion et développer les compétences nécessaires à la gestion des ressources humaines d'une entreprise et des problèmes qui y sont reliés
2. Sensibiliser les étudiants à l'importance du facteur humain dans la gestion des organisations et des entreprises

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de :

1. Définir ce qu'est la gestion des ressources humaines et situer son importance dans le développement d'une entreprise
2. Connaître des pratiques, des méthodes et des concepts clés liés à la gestion des ressources humaines, tels que la gestion stratégique, la planification d'effectifs, l'évaluation du rendement
3. Analyser le rôle et l'importance de la gestion des ressources humaines au sein d'une organisation
4. Identifier des pratiques de gestion des ressources humaines pertinentes en fonctions des caractéristiques d'une entreprise et de sa mission
5. Démontrer l'existence de problèmes de gestion des ressources humaines et proposer des solutions adéquates et pertinentes au milieu de travail et aux caractéristiques de l'organisation

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Théories, définition et concepts

- 1.1. Définitions et fonctions de la gestion des ressources humaines
- 1.2. Les rôles du gestionnaire
- 1.3. Introduction aux différentes approches de gestion des ressources humaines

Chapitre 2. Organisation et planification du travail

- 2.1. Description des tâches de travail et des types d'emplois
- 2.2. Organisation du lieu et des équipes de travail
- 2.3. Éléments de planification à court, moyen et long terme

Chapitre 3. Gestion stratégique et gestion prévisionnelle

- 3.1. Définition et composantes de la gestion stratégiques des ressources humaines
- 3.2. Processus de gestion stratégique
- 3.3. Définition et composantes de la gestion prévisionnelle des ressources humaines
- 3.4. Processus de gestion prévisionnelle
- 3.5. Gestion de la croissance et de la décroissance des effectifs

Chapitre 4. Le recrutement et la fidélisation des employés

- 4.1. Méthodes de recrutement des employés et stratégies d'attraction
- 4.2. Processus de sélection et d'intégration
- 4.3. Stratégies de motivation et de fidélisation

Chapitre 5. Gestion de la rémunération et de la performance

- 5.1. Rémunérations directe et indirecte : rôles et objectifs
- 5.2. Méthodes de détermination des salaires et équité salariale
- 5.3. Le processus d'évaluation du rendement : méthodes et approches
- 5.4. Avantages sociaux, services et privilèges aux employés

Chapitre 6. Le bien-être au travail et le respect des droits des employés

- 6.1. Droits et libertés des employés et aspects légaux
- 6.2. Les employés difficiles et les mesures disciplinaires
- 6.3. Élément de santé et de sécurité au travail

Chapitre 7. Gestion de la diversité culturelle dans les relations de travail

- 7.1. Sphères culturelles et analyses des cultures

7.2. Importance de la communication et du respect de la diversité

Chapitre 8. Développement des compétences et formation des employés

8.1. Méthodes et techniques de développement des compétences

8.2. Développement de l'autonomie et des aptitudes de leadership

8.3. Formation continue, gestion de carrière et avancement

8.4. Aspiration de carrière et développement personnel

Chapitre 9. Résolution de problèmes et de conflits dans les organisations

9.1. Processus de définition et d'indentification des problèmes

9.2. Étapes de résolution de problème

9.3. Éléments de prévention des conflits interpersonnels en milieu de travail

9.4. Gestion et résolution des conflits

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Les aspects théoriques seront couverts dans le cadre des cours magistraux donnés en classes par le professeur et lors de présentations données par des conférenciers invités. De nombreuses mises en situation seront utilisées par le professeur pour permettre aux étudiants d'appliquer les notions théoriques dans un contexte pratique. Des conférenciers œuvrant dans le domaine de la gestion des ressources humaines seront invités à participer à l'enseignement.

Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Le TP 1 sera fait sous forme d'étude de cas à réaliser en équipe de 3 ou 4 personnes. Les étudiants auront à analyser une situation réaliste et à appliquer les principes théoriques vus dans le cadre du cours pour résoudre une problématique reliée à la gestion des ressources humaines au sein d'une organisation.

Résumé des présentations : Les étudiants devront résumer chacune des trois (3) présentations données par les conférenciers invités.

CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Théories, définitions et concepts	Cours magistraux
3	2	5	Chapitre 2 : Organisation et	Cours magistraux

Licence professionnelle en Industrie du Bois

			planification du travail	Mises en situation
3	2	5	Chapitre 3 : Gestion stratégique et gestion prévisionnelle	Cours magistraux Mises en situation
3	3	6	Chapitre 4 : Le recrutement et la fidélisation des employés	Cours magistraux Mises en situation Conférencier invité
3	5	8	Chapitre 5 : Gestion de la rémunération et de la performance	Cours magistraux Mises en situation Début du TP1
3	5	8	Chapitre 6 : Le bien-être au travail et le respect des droits des employés	Cours magistraux Mises en situation, TP1
3	5	8	Chapitre 7 : Gestion de la diversité culturelle dans les relations de travail	Cours magistraux, TP1 Mises en situation Conférencier invité
3	5	8	Chapitre 8. Développement des compétences et formation des employés	Cours magistraux, TP1 Mises en situation
3	6	9	Chapitre 9. Résolution de problèmes et de conflits dans les organisations	Cours magistraux, remise du TP1 Mises en situation Conférencier invité
27	33	60		

Remarque

La participation aux travaux pratiques (mises en situation) et aux conférences est obligatoire pour chaque étudiant(e).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Répartition des notes :

- Examen 1 : 25%
- Examen 2 : 35%

- Travail pratique (en équipe) : 25%
- Résumés des conférences : 5% pour chaque résumé, soit 15% au total

Autres précisions

Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

La qualité du français et la présentation, tant aux examens que dans les laboratoires sont pris en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

La remise en retard d'un travail pratique entraîne une pénalité de 10% par jour de retard.

MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Notes de cours fournies par l'enseignant(e).

RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

Tout étudiant qui commet une infraction en matière de plagiat, est passible de sanctions. Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- clvi) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- clvii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- clviii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- clix) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- clx) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français
- Concernant la présentation des travaux
- Concernant la remise des travaux
- Concernant le plagiat et la fraude
- Concernant la révision de notes

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Liste des ouvrages recommandés

À préciser par le professeur

Liste des ouvrages recommandés

1. Peretti J-M (2009). Ressources humaines et gestion des personnes. Vuibert, Paris, 229 pp.
2. St-Onge S (2009). Relever les défis de la gestion des ressources humaines. Gaëtan Morin Éditeur, Montréal, 479 pp.

Annexe A : Descriptifs et contenus des enseignements (SAVOIRS et SAVOIRS-FAIRE)

Code cours	Intitulé du cours	SAVOIRS (exigences cognitives minimales) Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris :	SAVOIRS-FAIRE (compétences) Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :
25	Adhésifs pour bois et produits de finition	<ul style="list-style-type: none"> • Les polymères et les composites (<i>historique des adhésifs pour bois, polymères en général, thermochimie des adhésifs</i>) • Les différentes classes de colles (<i>adhésifs d'origine naturelle, présentation des adhésifs en cours de développement, colles de synthèse</i>) • Les résines phénoliques : Urée formaldéhyde – formaldéhyde – Mélamine (<i>pouvoir tampon du bois et des adhésifs, chimie et recettes, résumé et cause générales de problèmes, résines phénoliques : Phénol-formaldéhydes et résorcine-formaldéhydes</i>) • La matière première (<i>origine des matières premières, volume de production et coût, marché de composites, facteurs affectants la résistance mécanique du bois</i>) • Les autres adhésifs (<i>acétates de polyvinyle, isocyanates/polyuréthane, résorcine-formaldéhyde, thermofusible, élastomères, résine Epoxy, résines polyesters, comparaison entre les différents adhésifs</i>) • Les peintures et les vernis (<i>types de revêtement, revêtements intérieurs et extérieurs, conditions d'application</i>) • La certification des colles et les tests de résistance des produits de bois collés (<i>type de certification pour les contreplaqués, test de vieillissement de la colle, test de contrôle de collage de contreplaqué, des produits aboutés et de collage de triplis et de lamellé –collé</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir un type d'adhésif pour un procédé de fabrication de produit précis. • Appliquer la méthode de test de contrôle qualité pour chaque type d'adhésifs et pour chaque type de produits. • Caractériser les résines phénol-formaldéhydes, urée-formaldéhyde.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

7	Anatomie du bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les caractéristiques du matériau bois et sa structure (<i>domaines de l'anatomie et définitions, structure de l'arbre, formation du bois et de l'écorce, structure macroscopique, constituants chimiques, rapport entre anatomie et propriétés</i>) • La genèse du bois (<i>développement du cambium vasculaire, zones caractéristiques du bois et de l'écorce</i>) • Les anomalies de l'arbre sur pied et les défauts de sa structure (<i>défauts de croissance, conséquences des défauts, classement</i>) • Les principes d'analyse macroscopique des bois (<i>prélèvement d'un échantillon, préparation du bois, observation à l'œil nu, observation à la loupe à main</i>) • Les principes d'analyse microscopique (<i>outils d'observation microscopique, préparation microscopique par coupe minces orientées et par dissociation des éléments du bois, mesures</i>) • L'identification des essences sous forme de grumes et de débités (<i>clef d'identification, identification à partir des caractéristiques, critères de différenciation</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser à l'œil nu et à l'aide d'une loupe la structure d'un tronc d'arbre suivant les différents plans ligneux : coupes transversale, radiale et tangentielle, puis expliquer comment le bois se forme. • Identifier visuellement, à l'aide d'une loupe à faible grossissement et d'une clé d'identification macroscopique, les principales essences forestières tropicales sous formes de grumes et débités. • Identifier visuellement les anomalies apparaissant sur les différentes espèces sur pied pour le contrôle de l'utilisation.
27-30	Anglais/Langue (cours institutionnel)	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
24	Bioénergie, cogénération et carbonisation	<ul style="list-style-type: none"> • Les généralités sur la bioénergie (définition, bois-énergie, biocarburants, biogaz) 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer les différentes utilisations des sous-produits du bois pour la production de l'énergie.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Le bois-énergie (<i>gestion durable et cycle de vie, bois-énergie dans le monde, ressource en bois-énergie, place du bois dans les énergies renouvelables, composition, propriétés et valorisation énergétique du bois</i>) • Les biocarburants (<i>caractéristiques des biocarburants, production de biocarburant à partir de la biomasse, biogaz, utilisation des biocarburants</i>) • La carbonisation (<i>définition et principes de la carbonisation, principaux procédés, méthode traditionnelle, réactions endothermiques et exothermiques, analyse des propriétés du charbon, utilisation du charbon, évaluation économique</i>) • La technique de cogénération (<i>définition de la cogénération, étude de la biomasse, analyse de la matière première, système technique, techniques de production d'électricité, technique de production de chaleur, étude économique, opportunités</i>) • Le calcul d'installation de centrale de cogénération à partir des rebuts de bois (<i>matières disponible, énergie électrique à fournir, chaleur à produire, puissance globale de la centrale de cogénération, autres considérations techniques</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser les différents processus de production d'énergie. • Superviser les opérations d'une unité de cogénération. • Étudier les techniques de carbonisation. • Étudier la filière carbonisation et analyser le marché intérieur et extérieur. • Effectuer les calculs de base de centrale de cogénération.
5	Botanique et physiologie	<ul style="list-style-type: none"> • Les caractéristiques anatomiques de la cellule végétale (<i>organites et parois cellulaires, division cellulaire</i>) • L'anatomie de l'arbre (<i>méristèmes, feuille, tige, appareil reproducteur des angiospermes, racines</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • De décrire l'anatomie et le fonctionnement de la cellule végétale • De décrire le développement et la différenciation cellulaire dans les différents organes de l'arbre : racines, tiges, branches et feuillage

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • L'anatomie du bois (<i>structure et anatomie du tronc, modèle de compartimentage CODIT, notions de bases sur la genèse du bois</i>) • La photosynthèse (<i>réaction générale, phase lumineuse et phase sombre, fixation du CO2 atmosphérique et synthèse des hydrates de carbone, facteurs affectant la photosynthèse</i>) • La Respiration (<i>formation des sucres et glycolyses, cycle de Krebs, cycle des pentoses, facteurs affectant la respiration</i>) • La translocation des sucres (<i>substances véhiculées dans le phloème, mécanismes de transport, facteurs affectant la translocation</i>) • Les relations hydriques (<i>propriétés de l'eau, absorption de l'eau du sol, transport de l'eau dans la tige, transpiration, facteur affectant la transpiration</i>) • La nutrition minérale (<i>composition de la plante et éléments essentiels, fonctions des éléments essentiels et symptômes de carence, absorption et translocation des minéraux, métabolisme de l'azote</i>) • Les phytohormones, la croissance et la phénologie (<i>hormones, tropisme, photopériodisme, cycle annuel et mécanisme de résistance à la sécheresse</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • De décrire les caractéristiques anatomiques du bois des arbres et les réactions de l'arbre, suite à une blessure • De décrire les processus de photosynthèse et de respiration • D'expliquer les systèmes de transport de sève chez les arbres • D'identifier et d'expliquer les processus qui sous-tendent les relations hydriques • D'expliquer les principes qui sous-tendent la nutrition minérale des arbres • D'expliquer le rôle des phytohormones dans la croissance de l'arbre • De décrire les mécanismes du développement phénologique de l'arbre (trophisme, photopériodisme...)
31	Certification forestière et traçabilité des bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les référentiels de certification forestière (<i>systèmes de certification internationale et spécifique à l'Afrique centrale, description et comparaison des principes, classification et</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les PCI exigés par les certifications forestières applicables, ainsi que les étapes de l'implantation d'un

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>vérification des critères et des indicateurs)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La conception, le suivi et l'évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques (<i>méthodes d'implantation d'un système ISO 14001, volet environnemental dans un contexte de certification</i>) • Les méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques (<i>indicateurs socio-économiques, impacts socio-anthropologiques et micro-économiques, normes et méthodes de vérification des indicateurs, volet social de la certification forestière FSC</i>) • Les bases de la traçabilité (<i>définition et concept de la traçabilité, préparation d'une chaîne de contrôle</i>) • Les chaînes de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC) (<i>principe de certification CoC, indicateurs du système de certification utilisé, description des étapes du système de traçabilité, traçabilité des bois : en forêt, dans les parcs à grumes, en usine de transformation et le transport</i>) • Les méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise (<i>plan d'action pour un préaudit ou audit, terminologie d'audit, processus de certification forestière, organisation d'audits internes de certification</i>) 	<p>système de monitoring environnemental, de traçabilité des bois et d'enquêtes socio-anthropologiques et micro-économiques auprès des villages et des communes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les principes, critères, indicateurs et méthodes de vérification du système de certification forestière sélectionné • Établir un plan d'action de certification forestière • Contribuer à l'implantation d'un système de traçabilité des bois • Contribuer à l'implantation d'un système de suivi des procédures environnementales • Synthétiser les résultats des enquêtes socio-économiques et mettre en œuvre des actions pour atténuer les impacts socio-anthropologiques et micro-économiques (village, commune) • Contribuer à l'implantation d'un système d'audit interne de certification et de traçabilité des bois
8	Chimie du bois	<ul style="list-style-type: none"> • La chimie et l'analyse des produits naturels (<i>notion de stéréoisométrie, molécules chirales, rigidité des liaisons multiples-Isomères géométriques, chimie des glucides, caractérisation des propriétés des polymères, méthodes d'analyse</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Établir le lien entre l'arbre et la structure du bois en relation avec sa composition moléculaire et macromoléculaire. • Décrire la structure et la réactivité de la cellulose.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Les notions de base en anatomie du bois (<i>origine végétale des bois d'œuvre et d'industrie, formation du bois dans l'arbre, production des cellules du bois et de l'écorce, anatomie des résineux et des feuillus</i>) • La cellulose (<i>cellulose dans la nature, structure moléculaire, structure supramoléculaire, gonflement des échantillons, détermination des masses molaires, réactivité de la cellulose, réaction photochimique de la lignine, utilisation de la lignine</i>) • Les hémicelluloses du bois (<i>généralités, isolement des hémicelluloses, polysaccharides pectiques du bois, localisation des hémicelluloses, polysaccharides des exsudats et des gommes provenant des arbres, importance des hémicelluloses du bois</i>) • La lignine (<i>définition, biosynthèse de la lignine, réaction d'identification, solubilisation, isolement et détermination de la lignine, éléments de biosynthèse, liaison covalente entre la lignine et les polysaccharides, sous-structures</i>) • Les extractibles du bois (<i>introduction, importance, classes, extractibles phénoliques, composés terpéniques des arbres, glucides extractibles, graisses, cires, acides gras et alcools aliphatiques, constituant inorganique, acidité du bois</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser la structure des hémicelluloses du bois. • Expliquer la formation, les structures et les réactions des lignines. • Expliquer les utilisations actuelles et futurs des extractibles du bois.
3	Chimie préparatoire	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
18	Classement des bois : grumes et débités	<ul style="list-style-type: none"> • Les types de classement des bois (classement ATIBT, Européen et Nord-Américain) 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la règle de classement des grumes.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Les défauts et particularités des grumes (<i>défauts de conformation et de structure, altérations, défauts divers, rédhibitoires</i>) • Les Règles ATIBT de classement des grumes (<i>mesurage et cubage des grumes, principe du classement qualitatif</i>) • Les défauts et particularités des bois sciés et usinés (<i>défauts de conformité, de mise en œuvre, de sciage, de séchage et de structure, altérations, défauts divers, rédhibitoires</i>) • Les règles ATIBT de classement des sciages avivés tropicaux africains (<i>mesurage et cubage des sciages avivés tropicaux africains, classement qualité FAS IMPERIAL, choix standards</i>) • Les règles de classement selon la norme européenne et le classement nord-américain (<i>classement d'aspect et d'utilisation de structure selon les normes européenne, classement Nord-Américain NLGA-National Lumber Grade Authority et ALS-American Lumber Standard</i>) • Le classement des bois de structure (ex. : marquage CE) (<i>objectifs du marquage, exigence essentielle et niveau de conformité, normes applicables et produits concernés, mention obligatoire sur l'étiquette de marquage CE et déroulement de contrôles externes</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les défauts et particularités des grumes. • Classer qualitativement et quantitativement les sciages avivés tropicaux. • Identifier les défauts et particularités des bois sciés et usinés. • Appliquer les règles de classement au marquage CE des bois de structure.
32	Communication : présentation et rédaction	<ul style="list-style-type: none"> • Les bases de la communication scientifique (<i>savoir communiquer, rôle et importance de la communication</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un plan de travail dans le but de construire un manuscrit selon les règles de l'art.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

	scientifique	<p><i>scientifique, formes et moyens de communication, auditoires et publics cibles, vulgarisation</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les éléments de rédaction scientifique (<i>titre, résumé, introduction, méthodologie, présentation des résultats, discussion, conclusion, références, annexes</i>) • Les différents types de publications (<i>revues scientifiques avec comité de lecture, dissertations, essais et thèses, articles de vulgarisation et revues sans comité de lecture, rapports techniques</i>) • Les bases de la présentation orale (<i>discours et art oratoire, éléments de contenu et outils de support visuel, conclusion et message-clé à retenir</i>) • Les bases de la présentation par affichage (posters) (<i>éléments et organisation du contenu, disposition graphique, présentation orale du contenu affiché</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les ressources documentaires disponibles et y référer de façon adéquate. • Résumer de façon succincte des résultats de recherche afin de diffuser un message clair. • Présenter oralement des travaux de recherche de façon claire et précise. • Adapter le format et le contenu d'une communication écrite ou orale en fonction du public cible.
35	Comptabilité et analyse économique	<ul style="list-style-type: none"> • La comptabilité et l'analyse financière (<i>place de la comptabilité dans l'entreprise, base de la comptabilité générale, comptabilité analytique, partie double, interprétation des états de synthèse, impôt sur le revenu, analyse financière et bilan</i>) • Les décisions économiques en ingénierie (<i>décisions économiques et prévisions, rôle des ingénieurs, projets d'ingénierie à grande échelle, catégories de décisions stratégiques, estimation du rapport coûts-bénéfices, décisions économiques à court terme</i>) • Les mathématiques financières (<i>taux d'intérêt, valeur de</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser les états d'une production. • Analyser les états financiers d'un projet. • Évaluer un projet en ingénierie. • Appliquer les techniques d'évaluation économique. • Appliquer la règle de calcul des amortissements.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>l'argent dans le temps)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • L'Analyse des investissements (<i>description des flux monétaires du projet, sélection initiale de projet, analyse de la valeur, taux de rendement, critères de taux de rendement interne, calculs par ordinateur</i>) • Les applications des techniques d'évaluation économique (<i>coût capitalisé équivalent, profit et coût unitaire, fabriquer un produit ou l'acheter, point mort, économie de la conception, fondement de l'analyse du remplacement, durée de vie économique</i>) • L'amortissement (<i>amortissement des actifs immobilisés, facteurs inhérents à l'amortissement des éléments d'actifs, méthodes d'amortissement comptables, amortissement fiscal</i>) • Les décisions concernant le budget des investissements (<i>modes de financement, coût du capital, choix du taux de rendement acceptable minimal, établissement du budget d'investissement</i>) • Le montage du budget de production d'une usine (<i>déterminer les ressources de production, calculer les coûts matière, concept lié au coût en industrie du bois, éléments constitutifs du coût usine ou coût façon, calcul de la marge brute contributive</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la méthode de calcul de budget d'investissement. • Monter le budget annuel d'un site de production du bois (forêt et usine).
11	Contrôle statistique de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Les notions de qualité (<i>définition du contrôle qualité, évolution du contrôle qualité dans l'espace et dans le temps, domaines d'application du contrôle qualité</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la qualité • Utiliser la statique de façon efficace pour le

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Les notions de base en statistique pour le contrôle qualité (<i>représentation graphiques, mesure de tendance centrale, mesure de dispersion, distribution de fréquence</i>) • Les types de contrôle (<i>plan d'échantillonnage, carte de contrôle, types de carte de contrôle, théories des séries, sélection d'un type de contrôle, échantillonnage d'acceptation</i>) • Les étapes du contrôle (<i>contrôle à la réception des matières et des composantes, contrôle lors de la production ou de la transformation, contrôle à l'expédition des produits finis</i>) • Les applications du contrôle de la qualité à l'industrie du bois (<i>contrôle qualité de la matière première, qualité, volume et caractéristiques, contrôle qualité des opérations de sciage, des opérations de finition des débités, des produits de déroulage, des produits de tranchage et des panneaux</i>) 	<p>contrôle qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implanter dans le milieu industriel de fabrication des produits, un système de contrôle de qualité en cours de production • Participer à l'élaboration d'une procédure de contrôle qualité du produit en ligne de production et à l'expédition conformes aux normes de qualité établies pour le produit • Appliquer la méthode d'échantillonnage d'acceptation
13	Dessin pour l'ingénieur	<ul style="list-style-type: none"> • Le dessin à la main (<i>généralités de dessin pour ingénieurs, introduction au dessin technique, éléments de cotation des dessins, principe de dessin isométrique, réalisation de croquis à la main</i>) • Les commandes de base de fonctionnement de logiciel de dessin (2D) (<i>création graphique, commandes de dessin pour l'ingénieur, création et impression des documents</i>) • Les commandes de fonctionnement pour les représentations 3D (<i>utilisation du SCU, commandes de création 3D surfacique et volumique, commande de</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les dessins à main levée à l'aide d'instruments; réaliser des croquis à la main. • Utiliser les commandes de base de dessin pour l'ingénieur pour la réalisation des dessins 2D. • Lire et tracer des projections orthogonales, des coupes et sections, des perspectives isométriques et obliques, conformément aux normes internationales de dessin technique.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>modifications d'objets 3D, plans de coupe, perspective «écran», mise en page, ombrage)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La modélisation solide avec les logiciels de dessin pour ingénieurs (<i>modélisation 3D-Solide, modélisation 2D, représentations schématiques et plans</i>) • La modélisation de solide avec AUTOCAD, Pro-Engineer, ou autres (<i>modélisation logiciel de dessin pour l'ingénieur, géométrie descriptive avec les logiciel de dessin pour ingénieur, techniques 2D de solution des problèmes de géométrie descriptive</i>) • Les commandes et fonctions avancées sur les logiciels de dessin pour ingénieur (<i>utilitaires, fonctions avancées, champs ou textes « intelligents », tableaux, images ou plans scannés, copie avancée, jeux de feuilles, attributs et les références Externes, logiciel de dessin et internet, les blocks dynamiques</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Coter correctement un dessin et comprendre la cotation de dessins existants. • Réaliser et lire des plans et des représentations schématiques de systèmes et de procédés. • Résoudre des problèmes dans l'espace grâce aux méthodes de la géométrie descriptive et à l'aide des outils informatiques. • Modéliser les objets en 3D-Solide sur ordinateur. • Utiliser la table traçante et impression de dessin sur plusieurs types de formats (A4, A3, A2, A1, A0).
23	Deuxième et troisième transformation des bois	<ul style="list-style-type: none"> • Le travail des outils de coupe et les outils spéciaux (<i>action des outils de coupe sur le bois, formes d'outils de coupe, matériaux utilisés pour la fabrication des outils de coupe, applications courantes</i>) • L'organisation de l'atelier de deuxième et troisième transformation (<i>fonctionnement des machines d'usinage et autres équipements, organisation des ressources, utilisation des machines de manutention dans l'usine de deuxième et troisième transformation, consommables</i>) • Les procédés d'usinage des produits de la deuxième et troisième transformation (<i>opérations élémentaires d'usinage deuxième et troisième transformation, opération de</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la conformité de la matière première destinée à la seconde transformation. • Analyser l'action des outils de coupe sur le bois. • Identifier et utiliser les équipements et le matériel de l'usine de deuxième et troisième transformation. • Analyser les procédés d'usinage. • Appliquer les techniques de contrôle qualité.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>rabotage, d'aboutage et de moulurage)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Le contrôle qualité (<i>contrôle qualité des consommables, de la matière première et des encours et produits finis, rendements matière, méthode d'analyse statistique de la qualité, test de contrôle qualité, contrôle qualité à l'expédition)</i> • Le conditionnement et l'expédition des bois de deuxième et troisième transformation (<i>empilage, méthode de stockage, traitement des produits au stockage et à l'expédition, méthode d'emportage, procédure administrative d'expédition et archivage des données)</i> 	
36	Éthique et professionnalisme	<ul style="list-style-type: none"> • La philosophie morale (<i>déontologie, téléologie, méta-éthique, éthique et rôle de l'ordre professionnel, fonctionnement de l'ordre professionnel)</i> • La loi portant le code forestier (<i>loi forestière, réformes du secteur forestier, applications de la loi forestière)</i> • Le code de déontologie pour les ingénieurs (<i>code de la profession et la loi sur les ingénieurs, devoirs et obligation des ingénieurs envers le public, le client. et la profession, restriction et obligation pour la publicité, assurance responsabilité)</i> • Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur (<i>compétence professionnelle, agir avec loyauté, honnêteté et intégrité, conformer aux lois, règlements et politiques applicables, traiter les autres avec respect, éviter les conflits d'intérêt, respect des normes en industrie forestière)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la loi portant le code forestier. • Appliquer le code de déontologie des ingénieurs. • Analyser et respecter les responsabilités professionnelles des ingénieurs. • Analyser et appliquer les règles d'éthique pour l'ingénieur. • Rétablir la confiance du public et répondre à l'évolution de la profession.
34	Gestion de projets	<ul style="list-style-type: none"> • Les principes généraux de la gestion de projets (<i>interface</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le vocabulaire propre au domaine pour

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>projet-organisation, responsabilités du gestionnaire de projet, gérer et leadership)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La planification de projet (<i>contenu d'un plan de projet, ingénierie de projet, plan d'action, structure de découpe, matrice de responsabilités, représentation réseau CPM/PERT, chemin et temps critiques, marges totales et libres, budgétisation, erreurs)</i> • La programmation des activités (<i>tableaux GANTT et cédules préliminaires, considérations sur les cédules préliminaires, critères de performance et évaluation des cédules préliminaires, choix d'une cédule définitive)</i> • Le suivi et le contrôle d'un projet (<i>cycle de gestion, planification-suivi-contrôle, collecte et présentation des données, indicateurs d'avancement, analyse des écarts et ajustement, révision de la planification)</i> • L'incertitude et les estimations (<i>estimation de la durée et du coût d'une tâche, distribution de la durée et du coût d'un projet selon une approche de simulation, distribution de la durée et du coût d'un projet selon une approche probabiliste)</i> 	<p>faciliter les communications.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer une démarche logique d'analyse pour la gestion de projets. • Maîtriser des techniques de planification, de programmation et de contrôle de projets. • Gérer des projets d'envergure.
38	Gestion des ressources humaines	<ul style="list-style-type: none"> • Les théories, définition et concepts de la gestion des ressources humaines (<i>définitions et fonctions de la gestion des ressources humaines, rôles du gestionnaire, introduction aux différentes approches de gestion des ressources humaines)</i> • L'organisation et la planification du travail (<i>tâches de</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir ce qu'est la gestion des ressources humaines et situer son importance dans le développement d'une entreprise. • Connaître des pratiques, des méthodes et des concepts clés liés à la gestion des ressources humaines, tels que la gestion stratégique, la planification d'effectifs, l'évaluation du rendement.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>travail et types d'emplois, organisation du lieu et des équipes de travail, planification à court, moyen et long terme)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La gestion stratégique et la gestion prévisionnelle (<i>gestion stratégiques, processus de gestion stratégique, définition et composantes de la gestion prévisionnelle, processus de gestion prévisionnelle, gestion de la croissance et de la décroissance des effectifs</i>) • Le recrutement et la fidélisation des employés (<i>méthodes de recrutement des employés et stratégies d'attraction, processus de sélection et d'intégration, stratégies de motivation et de fidélisation</i>) • La gestion de la rémunération et de la performance (<i>rémunérations directe et indirecte, méthodes de détermination des salaires et équité salariale, processus d'évaluation du rendement, avantages sociaux, services et privilèges aux employés</i>) • Le bien-être au travail et le respect des droits des employés (<i>droits et libertés des employés et aspects légaux, employés difficiles et les mesures disciplinaires, élément de santé et de sécurité au travail</i>) • La gestion de la diversité culturelle dans les relations de travail (<i>sphères culturelles et analyses des cultures, importance de la communication et du respect de la diversité</i>) • Le développement des compétences et formation des employés (<i>méthodes et techniques de développement des</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser le rôle et l'importance de la gestion des ressources humaines au sein d'une organisation. • Identifier des pratiques de gestion des ressources humaines pertinentes en fonctions des caractéristiques d'une entreprise et de sa mission. • Démontrer l'existence de problèmes de gestion des ressources humaines et proposer des solutions adéquates et pertinentes au milieu de travail et aux caractéristiques de l'organisation.
--	--	--	--

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>compétences, développement de l'autonomie et des aptitudes de leadership, formation continue, gestion de carrière et avancement, aspiration de carrière et développement personnel)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La résolution de problèmes et de conflits dans les organisations (<i>processus de définition et d'indentification des problèmes, étapes de résolution de problème, éléments de prévention des conflits interpersonnels en milieu de travail, gestion et résolution des conflits)</i> 	
33	HSE (hygiène sécurité environnement) et SST (santé et sécurité au travail)	<ul style="list-style-type: none"> • Les politiques en matière de santé et de sécurité (<i>législation, lois et règlements, droit et obligations des employeurs, régime de prévoyance sociale, régimes d'assurance pour les employés, exigences HSE)</i> • L'hygiène-Santé et protection de l'environnement industriel (<i>médecine du travail, hygiène industrielle, psychologie industrielle, épidémiologie, toxicologie industrielle, ergonomie, gestion des produits dangereux, gestion des déchets)</i> • La charge du travail (<i>charge physique, charge mentale du travail, conséquence de la charge de travail, prévention du burnout-Épuisement professionnel)</i> • Les processus de résolution des problèmes en SST (<i>critères de sélection et d'évaluation, modes d'interventions en prévention, gestion préventive et intégrée, dynamisme du processus)</i> • Les programmes de prévention et les notions d'accidents 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les lois et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail. • Organiser la sécurité en entreprise. • Analyser un processus de résolution de problèmes en matière de santé et de sécurité au travail. • Organiser les comités d'hygiène santé et sécurité au travail. • Évaluer les risques en industrie et sur les chantiers, et appliquer les règles sur les matières dangereuses utilisées au travail. • Appliquer la norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p>(programme de prévention et de santé, enquête de l'accident, confection et mise en application d'un plan intégré de prévention, accidents de travail, incidents et maladies professionnels, coût des accidents de travail, évaluation et prévention des risques)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Normes OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail (référentiel OHSAS 18001, politique SST, planification, mise en œuvre et fonctionnement, vérification, revue de direction) 	
28	Informatique de base	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
14	Introduction à la recherche opérationnelle	<ul style="list-style-type: none"> • Les principes généraux de l'ingénierie en entreprise (introduction à l'ingénierie de l'entreprise, compétitivité, stratégie, productivité, prévisions, théorie des graphes et des réseaux, planification et le contrôle de projet) • La programmation linéaire (modèle de programmation linéaire, méthode graphique, méthode simplex) • La conception des produits et des services (introduction et objectifs, processus de conception, facteurs à considérer, types de produits et de services, déploiement de la Fonction Qualité (DFQ), modèle de Kano, fiabilité, stratégies Opérationnelles) • La détermination de la capacité d'opération et la théorie des décisions (importance de la détermination de la capacité d'opération, capacité de production, indicateurs, capacité réelle, horizon de temps, détermination de la capacité, élaboration d'option de la capacité, évaluation des options, théorie des décisions) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les outils de la recherche opérationnelle. • Utiliser les techniques de résolution des problèmes à l'aide de modèles de programmation linéaire et de graphes. • Appliquer les principes de base d'une démarche d'analyse et de conception des systèmes de production des biens et des services. • Identifier les facteurs à prendre en compte lors de la conception des produits et des services. • Appliquer les principales techniques d'analyse d'un produit, de choix d'un procédé de fabrication, d'évaluation des capacités, de localisation, d'aménagement d'un système de production et de modèle de transport.

		<ul style="list-style-type: none"> • La sélection du processus, la conception de l'aménagement (<i>sélection et typologie, aménagement, raisons de réaménagement, conception de l'aménagement-produit, conception de l'aménagement-processus</i>) • L'organisation scientifique du travail et les courbes d'apprentissage (<i>introduction à l'organisation scientifique du travail, étude du travail et des méthodes, mesure du travail, rémunération, notion de courbes d'apprentissage, applications et les limites de courbes d'apprentissage, loi de Caquot</i>) • La localisation (<i>nature des décisions de localisation, procédure générale de prise de décisions de localisation, facteurs influant les décisions de localisation, localisation au niveau internationale, évaluation des choix de localisation</i>) • Le modèle du Transport (<i>algorithme du transport, solution de l'algorithme du transport, recherche de la solution optimale, méthode des potentiels (MODI), utilisation du logiciel MS Excel</i>) 	
15	Introduction à la transformation du bois	<ul style="list-style-type: none"> • L'importance de l'industrie du bois en Afrique Centrale (<i>industrie du bois en Afrique Centrale, impact de nouvelles lois forestières, niveaux de transformation du bois et les produits obtenus, tendance des marchés et opportunités de transformation, part du marché bois, impact des certifications, circuit transfrontalier</i>) • Les opérations de transformation du bois dans une scierie (<i>présentation du circuit matière dans la scierie, parc à</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser la situation de l'industrie du bois en Afrique Centrale. • Décrire le procédé de fabrication des débités, des placages déroulés, des placages tranchés. • Analyser le marché des bois tropicaux au niveau sous-régional et à l'échelle international.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>grumes, machines de transformation, conditionnement des bois, opérations de séchage des débités, de valorisation des rebuts et d'affûtage, classement des bois, produits de sciage)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Le déroulage (<i>étapes de fabrication de placages déroulés et de contreplaqués, autres utilisation de placages déroulés, valorisation des rebuts de déroulage</i>) • Le tranchage (<i>présentation des types de trancheuses, mode de débitage des billes avant tranchage et de tranchage, étapes de fabrication, principales utilisation et valorisation des rebuts des placages tranchés</i>) 	
1	Mathématiques préparatoires	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
9	Mécanique du bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les Notions de rhéologie et rappel des principales caractéristiques mécaniques des bois (<i>différents types de déformation, briques de base du comportement linéaire, plasticité, viscoélasticité et viscoplasticité uniaxiale, principales caractéristiques mécanique du bois et des produits du bois</i>) • Le comportement mécanique du bois (<i>comportement élastique et viscoélastique, domaine plastique et mécanisme de la rupture, comportement viscoélastique dans le temps et caractéristiques, durée d'application des charges</i>) • La sollicitation des structures et les valeurs caractéristiques des bois (<i>résistance à la traction, à la compression, au cisaillement, à la flexion et à la torsion, classe de résistance des essences, valeurs caractéristiques, détermination expérimentale des propriétés mécaniques des bois</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser le comportement élastique du bois selon le mode de sollicitation. • Analyser le comportement viscoélastique du bois dans le temps. • Déterminer les caractéristiques mécaniques des bois par la méthode expérimentale.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

12	Mécanique industrielle	<ul style="list-style-type: none"> • Les éléments d'assemblage et de fixation (<i>visserie et boulonnerie</i>) • Les éléments des machines ou des organes de transmission (courroie, engrenage, roulement, clavette, etc.) (<i>arbres de transmission, courroies, chaînes, engrenages, embrayages, roulements, paliers, clavettes, accouplements</i>) • La lecture de dessin (<i>dessins de construction mécanique, schémas fonctionnels et schémas cinématiques des systèmes mécaniques, réalisation de schéma fonctionnel d'un système mécanique</i>) • La transmission de puissance sans modification du mouvement (accouplements, embrayage) (<i>transmission permanente (accouplements, joints articulés), transmission temporaire (embrayages, roues libres, limiteurs de couple, freins)</i>) • La transmission de puissance avec modification du mouvement (<i>transmission par adhérence, transmission par obstacle</i>) • Les consommables et les pièces de rechange courants dans les unités de production (<i>consommables et pièces de rechange courants dans l'atelier électrique, l'atelier mécanique et l'atelier d'affûtage, procédure de commande des pièces de rechange, lubrifiants, qualités des lubrifiants</i>) • Les circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Lire les dessins d'ensemble d'équipement industriel en général et de transformation du bois en particulier. • Analyser le fonctionnement des systèmes mécaniques (fonctionnement, montage et démontage). • Identifier les éléments d'assemblage et les éléments de machine. • Identifier les consommables mécaniques et électromécaniques courants utilisés dans l'industrie du bois (scierie, usine de déroulage, usine de tranchage, menuiserie industrielle). • Catégoriser et utiliser les consommables courants selon les types d'équipements. • Lire les schémas de montage hydraulique et pneumatique industrielle. • Lire les schémas électriques industriels.
----	-------------------------------	--	--

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p>(présentation et schématisation normalisée) (comparaison entre les transmissions pneumatique, hydraulique et électrique, composants électriques, composants hydrauliques, composants pneumatiques)</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'électricité Industrielle et les circuits électroniques industriels (<i>généralités, fonctionnement des principaux composants électriques, schématisation et interprétation des circuits électriques, câblage, principales règles de schéma électrique et de câblage, commande et entretien des moteurs électriques</i>) • Les montages hydrauliques (<i>généralités sur l'hydraulique industrielle, fonctionnement des composants hydrauliques</i>) • Les montages pneumatiques (<i>généralités sur la pneumatique, fonctionnement des composants pneumatiques et leur symbole</i>) • Les notions d'usinage sur machine conventionnelle et machine à commande numérique (<i>techniques d'usinage sur machines conventionnelle, structure de machine à commande numérique, notion de programmation sur machine à commande numérique</i>) 	
37	Négoce et commercialisation du bois	<ul style="list-style-type: none"> • La communication et l'expression commerciale (<i>expression commerciale, communication commerciale, rédaction d'un contrat de vente, documents, procédure douanière, financement internationale</i>) • La connaissance des produits de bois et de leurs marchés 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguer et appliquer les Incoterms (EXW, FOB, CIF, DDP) pour la vente et l'expédition des bois. • Appliquer les conditions de vente lors de la rédaction des contrats.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>(spécifications des produits de la scierie, des placages déroulés, des contreplaqués, de tranchage, des produits de seconde transformation et leur marché)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La démarche marketing des produits du bois (<i>marketing et plan marketing du bois, analyse des marchés et des produits du bois, étapes de commercialisation, principaux acheteurs des produits de bois tropicaux</i>) • Les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux (<i>incoterms de commercialisation des bois, techniques de négociation commerciale, exigences des marchés, force de vente, transporteurs, transitaires, armateurs et douanes, booking des navires</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les techniques de contact avec les clients, négocier l'achat et la vente des produits forestiers. • Analyser la mise en marché d'un produit. • Planifier le booking des navires en fonction des délais de production et d'embarquement des navires. • Définir les responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et courtiers en douanes. • Définir les relations entre les différentes parties prenantes d'une entreprise forestière et les commerciaux.
29	Introduction aux opérations forestières	<ul style="list-style-type: none"> • Les concepts de base des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale (<i>définitions des opérations forestières, ressources nécessaires, principes de gestion et de réalisation, principes de l'exploitation forestière à impacts réduits (EFIR)</i>) • L'évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale (<i>historique et développement local et international, Inventions et avancement technologique, impacts des innovations sur la gestion des opérations</i>) • Le portrait forestier en Afrique Centrale (<i>cadres légaux et normes, introduction aux codes forestiers, caractéristiques du territoire, possibilité forestière et récolte dans les pays d'Afrique Centrale, actualité forestière et intervenants du</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les opérations forestières et le cadre administratif dans lequel celles-ci se réalisent. • Connaître les caractéristiques du territoire forestier tropical d'Afrique Centrale et les principaux événements ayant marqué l'évolution des opérations forestières sur ce territoire. • Gérer de façon efficace les travaux et les ressources humaines et financières relevant des opérations forestières. • Décrire les équipements, les procédés et les systèmes de récolte utilisés en opérations

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>milieu)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La gestion et la productivité dans les opérations forestières (<i>gestion des processus, concepts de qualité, d'efficacité et de performance, éléments et calculs des coûts de production, impacts des opérations forestières, santé et sécurité au travail</i>) • Les opérations forestières et les procédés de récolte (<i>machinerie et équipements pour la récolte, organisation des unités de production, gestion des travaux sylvicoles, procédés de récolte et méthodes de travail</i>) • Le mesurage et les équivalences dans les opérations forestières (importance du mesurage des grumes, unités de mesure et facteurs d'équivalence) • Le transport du bois (<i>situation actuelle du transport des bois tropicaux en Afrique Centrale, transport routier et par voie d'eau, élément d'efficacité du transport des grumes</i>) • La construction de routes et de camps forestiers (<i>éléments de structure de la chaussée, mise en place d'un réseau routier et d'un camp forestier, étapes de construction d'une route, de ponts et de ponceaux</i>) • L'administration des opérations forestières (<i>relations avec les intervenants du milieu, structure administrative,</i> 	<p>forestières.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les notions de base nécessaires à la gestion du transport du bois, à la construction de chemins forestiers et à l'établissement d'un réseau routier en forêt. • Identifier le rôle des intervenants qui interviennent tout au long des étapes composant les opérations forestières. • Connaître les étapes nécessaires à la réalisation d'un plan annuel de gestion des opérations forestières.
--	--	--	---

		<i>planification annuelle des opérations forestières)</i>	
21	Pâtes, papiers et matériaux de fibres cellulosiques	<ul style="list-style-type: none"> • Les principes généraux des pâtes, papiers et matériaux de fibres cellulosiques (<i>définitions de la pâte, du papier et du carton, importance des fibres cellulosiques et leurs comportements, caractéristiques des industries de pâtes et papiers modernes</i>) • Les caractéristiques des bois, des copeaux et fibres de la pâte (<i>structure de l'arbre et identification des essences, caractéristiques du bois et influence de la structure des fibres, manutention, stockage des copeaux, préparations et contrôle qualité des copeaux, préparation des bois</i>) • La fabrication, le traitement et le blanchiment des pâtes (<i>fabrication de pâtes mécaniques, de la pâte au bisulfite, et de la pâte Kraft, traitement de la pâte, récupération des liqueurs de cuisson, blanchiment des pâtes, lutte contre la pollution des eaux</i>) • Les procédés de fabrication des papiers (<i>préparation de la suspension, opération en partie humide et sèche de la machine à papier, traitement de surface</i>) • Les techniques de fabrication de papiers et de cartons particuliers (<i>fabrication de cartons multicouches, papier journal, papiers de publication, papiers pour sacs, papiers fins, papiers minces, carton de couverture</i>) • Les notions de fibres cellulosiques et les nouvelles applications de la cellulose (<i>définition de la fibre cellulosique, utilisation de la fibre cellulosique, procédés</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître les essences destinées à la fabrication des pâtes et papiers. • Analyser les procédés de fabrication, de traitement et de blanchiment de la pâte. • Analyser les procédés de fabrication des papiers, des papiers spéciaux et cartons. • Décrire les procédés de fabrication de la fibre cellulosique.

		<i>sommaires de fabrication de fibres cellulosique, nouvelles applications de la fibre cellulosique)</i>	
6	Physique du bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les notions de bases (<i>généralités sur la matière ligneuse, morphologie et structure du bois, anomalies du bois, altération du bois, dessin du bois</i>) • La masse volumique et la porosité (<i>définitions, relation entre Masse volumique anhydre (Do), basale (Db) et humide (DH), technique de mesure de masse volumique, résultats, variations et paramètres de masse volumique</i>) • L'humidité et le comportement hygroscopique (<i>teneur en humidité et état anhydre, technique de mesure de la teneur en humidité, résultats de mesure d'humidité, hygroscopicité et sorption d'humidité, gonflement-retrait</i>) • Les propriétés physico-chimiques du bois (<i>masse volumique, mouvement des fluides dans le bois</i>) <p><i>Les propriétés mécanique du bois (résistance mécanique du bois, facteurs affectants la résistance mécanique du bois)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les propriétés thermiques du bois (<i>dilatation thermique, chaleur spécifique ou massique, conduction de la chaleur, comportement du bois au feu</i>) • Les propriétés électriques du bois (<i>conductivité électrique, propriétés diélectriques</i>) • Les propriétés acoustiques du bois (<i>généralités,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la variabilité et appliquer les méthodes de mesure des propriétés fondamentales du bois. • Analyser les propriétés physico-chimiques, mécaniques, thermiques, électriques et acoustiques du bois. • Comparer les propriétés du bois à celles des autres matériaux et définir les relations entre les différentes propriétés du bois. • Mesurer la perméabilité du bois au gaz et utiliser la loi de Darcy.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<i>transmission dans le bois, utilisation du bois dans l'isolation phonique des bâtiments, utilisation des ultrasons pour l'appréciation de la qualité du bois)</i>	
2	Physique préparatoire	Cours Institutionnel	Cours Institutionnel
26	Portrait de la foresterie d'Afrique centrale	<ul style="list-style-type: none"> • Les disciplines impliquées dans la gestion des ressources naturelles (<i>sciences sociales, sciences naturelles et ses applications, éducation environnementale</i>) <p>La biogéographie forestière (description des peuplements, catégorie d'essences, reproduction et dynamique) (<i>forêt boréale, tempérée, méditerranéenne et tropicales</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'importance des ressources naturelles dans le monde (les produits et leurs marchés, biens et services environnementaux) (<i>l'homme et la forêt, contexte forestier par continent, impact des crises économiques et financières sur l'industrie forestière mondiale et d'Afrique Centrale</i>) • Les modèles d'aménagement forestiers et évolution des bonnes pratiques de gestion (<i>évolution du concept d'aménagement forestier durable, échelles d'application, gestion durable des forêts en Afrique Centrale et mise en place des plans d'aménagement, aménagement écosystémique</i>) • La situation des forêts d'Afrique Centrale (<i>évolution du couvert forestier, évolution des marchés, forêts sèches, l'agroforesterie et les plantations, conservation et gestion de la biodiversité, nouveaux acteurs</i>) • Les enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les champs d'intervention des diverses composantes de la foresterie et leur rôle dans la gestion durable des forêts. • Décrire les traits distinctifs des différents types de forêts dans le monde. • Décrire l'importance des ressources naturelles dans le monde. • Expliquer les échelles d'intervention et les différents modèles d'aménagement forestier durable. • Décrire l'état des forêts d'Afrique Centrale. • Expliquer l'influence de l'évolution des marchés sur l'économie forestière d'Afrique Centrale. • Expliquer les grands enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique Centrale.

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		Centrale (COMIFAC face aux changements climatiques, démarche volontaire, effets de l'interdiction d'exportation des bois sous forme de grumes, enjeux d'harmonisation des politiques forestières et fiscales, programme harmonisé de préservation des écosystèmes)	
4	Probabilités et statistiques	<ul style="list-style-type: none"> • La théorie des ensembles (<i>notion d'ensemble, définitions, relations et opérations, propriétés des ensembles</i>) • L'analyse combinatoire (<i>principes fondamentaux du dénombrement, notion de « factoriel », problèmes de dénombrement, permutations de n objets distincts dans k cellules, permutations avec répétitions</i>) • Les concepts de probabilité (<i>définitions, probabilité conditionnelle, théorème de Bayes, événements indépendants</i>) • Les variables aléatoires (<i>fonction de probabilité, fonction cumulative de probabilité, moyenne, variance</i>) • Les distributions discrètes (<i>distribution binomiale, de Poisson et hypergéométrique</i>) • La distribution continue (<i>probabilité pour un intervalle donné, loi normale, approximation normale de la distribution binomiale, propriétés de la variance, théorème de la limite centrale</i>) • La distribution échantillonnale (<i>définitions, distribution échantillonnale des moyennes, distribution χ^2 (khi-carré), distribution F, distribution t de Student</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • D'analyse combinatoire: factorielle, arrangement, permutation et combinaison. • De probabilité : définition, probabilité conditionnelle, théorème de Bayes, événements indépendants. • De variable aléatoire : fonction de probabilité, fonction cumulative de probabilité, espérance mathématique et variance. • De distributions discrètes: distributions binomiale, hypergéométrique et de Poisson. • De distributions continues : fonctions générales, loi normale, approximation normale de la distribution binomiale, théorème de la limite centrale, variance d'une somme de variables aléatoires. • De distributions d'échantillonnage : variance échantillonnale, loi du chi-carré, loi de « F » de Fisher, loi « t » de Student. • D'estimation : inférence statistique, estimation

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Les estimations (<i>inférence statistique, estimations ponctuelles, estimation par intervalle</i>) • Les tests d'hypothèses (<i>définition, construction d'un test d'hypothèses, tests d'hypothèses</i>) 	<p>ponctuelle, estimations par intervalle pour moyenne, proportion et variance, dimension de l'échantillon pour une précision donnée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De tests d'hypothèses: pour une moyenne, une proportion, une variance; pour des échantillons indépendants, tests d'hypothèses pour deux moyennes (quatre cas), deux proportions et deux variances, pour deux moyennes dont les échantillons sont dépendants.
10	Introduction à la statique et à la résistance des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> • Les éléments de base de la statique (<i>situation de la statique et de la résistance des matériaux, généralités sur la statique, principe fondamental de la statique, équilibre statique, charges</i>) • Les sollicitations internes (<i>effort longitudinal, effort tranchant, moment de flexion</i>) • Les généralités sur la résistance des matériaux (<i>notions de poutre, caractéristiques géométriques des sections planes, conditions limites, équilibre des corps, efforts internes, équation de la déformée</i>) • Les sollicitations simples (<i>traction pure, compression pure, cisaillement pur, flexion pure, torsion pure</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir un type de bois pour un mode de sollicitation donné. • Dimensionner les structures soumises à des sollicitations simples. • Utiliser l'Eurocode 5 pour le dimensionnement des structures en bois. • Utiliser le logiciel approprié pour le dimensionnement des structures en bois et le choix des essences.
17	Séchage du bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les principes généraux (<i>but du séchage, teneur en humidité cibles et fourchettes de siccité admissibles, faits historiques, importance économique du séchage</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les principes de base du séchage. • Analyser la méthode de préparation des bois avant la mise en séchoir.

		<ul style="list-style-type: none"> • L'influence des diverses propriétés du bois sur son comportement au séchage (<i>caractéristiques anatomiques, caractéristiques physiques du bois, relations bois-eau-atmosphère en rapport avec le séchage du bois</i>) • La préparation des bois destinés au séchage et chargement des séchoirs (<i>empilage des colis de bois, manutention des colis vers l'aire de ressuyage, techniques de chargement des cellules de séchage, aéraulique : circulation de l'air dans les séchoirs</i>) • Les procédés de séchage (<i>séchage naturel à l'air libre, séchage naturel à l'air forcé, procédés de séchage artificiels</i>) • Les différents procédés artificiels de séchage (<i>notions de thermodynamique, pompe à chaleur, air chaud climatisée à moyenne température et à haute température, séchage sous vide, procédés spéciaux de séchage, fabricants d'équipements de séchage</i>) • La régulation des séchoirs à bois (<i>but de la régulation, types de régulation, instruments de mesure, critères de sélection d'un système de régulation informatisée</i>) • Les défauts de séchage (<i>principales causes, principaux défauts de séchage, mesures préventives des défauts de séchage</i>) • Le contrôle de qualité avant, durant et après le séchage (<i>définition du concept de qualité, objectifs du contrôle qualité, outils de contrôle de qualité</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser les différents procédés de séchage. • Analyser le Principe de fonctionnement des séchoirs. • Analyser la régulation des séchoirs et contrôler paramètres de séchage. • Reconnaître les défauts liés au séchage du bois. • Utiliser les instruments de contrôle de séchage (humidité du bois, humidité de l'air, vitesse de l'air, température, etc.). • Appliquer la procédure de contrôle qualité avant, pendant et après séchage.
--	--	---	---

Licence professionnelle en Industrie du Bois

20	Traitement et préservation du bois	<ul style="list-style-type: none"> • Les agents de détérioration du bois et les classes de risque des bois (<i>classes de risque des bois, agents de détérioration des bois et leur mode d'attaque, reconnaissance des essences commerciales tropicales vulnérables aux insectes et/ou aux champignons</i>) • Les méthodes de préservation des bois (<i>préservation par trempage et sous-pression, traitement physique et naturel, diagnostic de traitement</i>) • Le traitement et la préservation des grumes (<i>agents de détérioration des grumes, procédés de traitement des grumes, aspects techniques des formes de traitement, règles d'hygiène et de sécurité, cas particuliers, réglementation en matière de traitement des grumes</i>) • Le traitement des sciages, contreplaqués, panneaux, placages et éléments d'emballage (état vert et/ou sec) (<i>agents de détérioration des bois transformés, traitement des bois, réglementation en matière de traitement du bois, application de la NIMP15</i>) • Le Traitement sous-pression et sous vide (<i>différents types de produits de traitement, description des procédés, santé, sécurité et environnement en lien avec ces modes de traitement, normes réglementaires</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser les classes de risque des bois. • Connaître les différentes méthodes de préservation du bois. • Décrire les procédés de préservation des bois. • Reconnaître les essences du Bassin du Congo vulnérables aux attaques fongicides et/ou insecticides. • Appliquer la réglementation nationale et internationale en matière de traitement des bois.
22	Transformation primaire du bois - Déroulage et tranchage	<ul style="list-style-type: none"> • Les outils de déroulage et de tranchage (<i>action des outils de coupe de bois au déroulage et au tranchage, paramètres déroulage, tranchage et leur influence sur l'effort de coupe</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire le processus de fabrication des placages déroulés. • Décrire le processus de fabrication des placages

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<ul style="list-style-type: none"> • Le déroulage (<i>classification des billes pour le déroulage, contrats de déroulage, types de dérouleuses, procédés de fabrication des placages déroulés, séchage, rendements matières et technique d'optimisation, déroulage et la dérouleuse</i>) • Le contreplaqué (<i>procédés de fabrication, caractéristiques, adhésifs, dimensions, types, certifications, type de collage, qualité des faces, conditionnement, mise à FOB et utilisations des contreplaqués</i>) • Les tests de contrôle de qualité des contreplaqués (<i>équipements de contrôle, différents type de test de contrôle, préparation des échantillons, mode opératoire selon le type de certification</i>) • Le tranchage (<i>classification des billes pour le tranchage, contrats de tranchage, types de trancheuses, mode de débitage, mode de tranchage, fabrication de placages tranchés, séchage, massicotage - jointage-Emballage, utilisation</i>) 	<p>tranchés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire le processus de fabrication des contreplaqués. • Énumérer les produits de déroulage et de tranchage. • Distinguer les spécifications de contrats par zone géographique (pays). • Classer les billes destinées soit au déroulage soit au tranchage.
16	Transformation primaire du bois - Sciage	<ul style="list-style-type: none"> • Les principes généraux (<i>marché, sciage, produits du sciage, séchage des produits de la scierie, rabotage</i>) • Les notions de base de l'usinage : la dent de scie (<i>outils de coupe de bois en scierie, formes de denture et caractéristiques des porte-outils, matériaux utilisés pour la fabrication des lames, applications courantes</i>) • Les différentes méthodes de débit (<i>opération de débit,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire le processus de transformation du bois dans une scierie. • Identifier les équipements et matériels utilisés dans une scierie. • Analyser les techniques de sciage. • Analyser les cas spécifiques de fabrication des

Licence professionnelle en Industrie du Bois

		<p><i>surcote de débit, différents modes de débit, rendement matière)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les procédés de transformation (débitage) du bois à la scierie - Opérations et produits (<i>schéma graphique des phases de transformation du bois, tronçonnage, refendage, sciage premier débit sur scie de tête, délignage – sciage de reprise-dédoublage, éboutage et surcotes d'éboutage, empilage-conditionnement et expédition)</i> • Les équipements et machines de scierie (<i>parc à grumes, matériels de l'unité premier débit, équipements de première reprise, équipements de sciage transversal)</i> • L'empilage et le conditionnement des bois (<i>empilage manuel, cubage, marquage et étiquetage)</i> • Les équipements de manutention à la scierie et d'évacuation de déchets (<i>fourchettes, chariots, convoyeurs, équipement aériens, équipements d'aspiration et de convoyage des sciures, calcul et installation des turbines et conduites d'aspiration des sciures et copeaux)</i> • Les plans fonctionnels de flux matières dans les scieries (<i>emplacement de la scierie et configuration du site de production, plan de masse du site de production, plan de circuit matière dans l'usine, plan d'implantation des équipements)</i> 	<p>produits à la scierie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser les circuits matière d'un site de production donné.
19	Usinage I (technique d'affutage des scies et couteaux)	<ul style="list-style-type: none"> • Les notions préliminaires de l'usinage (<i>évolution de la machinerie pour l'usinage du bois, situation des matières premières, rappel des propriétés du bois en lien avec les outils</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les machines de transformation et les différents types d'affûteuses y afférents.

		<p><i>de coupe)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La coupe orthogonale du bois (<i>définition, type de coupe, coupe orthogonale (90° -0°, 0°-90° et 90°-90°), facteurs qui affectent les forces de coupe orthogonale)</i> • La coupe périphérique (<i>définition, types de coupe périphérique, terminologie, relation entre les paramètres, formation du copeau en coupe longitudinale, facteurs qui affectent les forces de coupe périphérique, qualité, coupe périphérique transversale)</i> • L'action des outils de coupe sur le bois (<i>géométrie de la denture et des couteaux, angles principaux et secondaires de coupe, efforts de coupe, influences de la densité et de la dureté du bois sur les outils de coupe)</i> • L'organisation et la gestion de l'atelier d'affûtage (<i>description sommaire des types d'affûteuses et équipements de l'atelier d'affûtage, postes et équipes de travail, consommables)</i> • Les notions succinctes des Techniques d'affûtage des lames de sciage, déroulage, tranchage et seconde transformation (<i>mathématiques de l'affûtage, affûtage des scies à ruban, principes de réglage des affûteuses, consommables, affûtage des scies circulaires, affûtage des couteaux de déroulage et de tranchage, couteaux de rabotage et outils spéciaux)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser l'action des outils de coupe sur le bois (lame à ruban, lame circulaire, fraises, plaquettes et autres outils de seconde transformation). • Analyser la mesure du travail dans un atelier d'affûtage (durée de fonctionnement des lames en fonction des essences, cycle de vie des lames, durée de réparation des lames). • Appliquer les techniques d'affûtage des scies à ruban, scies circulaires et couteaux de déroulage, tranchage et de seconde transformation. • Identifier les anomalies sur les lames et les causes de mauvais fonctionnement. • Organiser l'atelier d'affûtage (équipements, équipes de travail, consommables). • Appliquer les règles de calcul relatives à l'affûtage et utiliser les instruments de mesure.
--	--	--	---



UNIVERSITÉ
LAVAL