

TECHNICIEN SUPERIEUR EN MENUISERIE INDUSTRIELLE



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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR EN MENUISERIE INDUSTRIELLE	7
---	---

PLAN DE COURS

AFFÛTAGE DES OUTILS DE COUPE.....	18
ANATOMIE DU BOIS.....	22
CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS.....	25
COURS INTÉGRATEUR EN TRANSFORMATION DU BOIS	31
LOGISTIQUE - EXPÉDITION ET EMBARQUEMENT DES BOIS I.....	35
MAINTENANCE ET FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS	39
MONTAGE DE BUDGET, ANALYSE DE PROJET ET GESTION FINANCIÈRE DES ENTREPRISES	43
PLANIFICATION ET ORDONNANCEMENT DE LA PRODUCTION	47
RDM - RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX	51
SÉCHAGE DU BOIS.....	54
SECONDE TRANSFORMATION DU BOIS	58
TRAITEMENT ET PRÉSERVATION DU BOIS.....	63
USINAGE SUR MACHINE À COMMANDE NUMÉRIQUE II.....	67

PRESENTATION DU COURS

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR EN MENUISERIE INDUSTRIELLE

Directeur du programme (à compléter par les institutions) :

Faculté de rattachement (à compléter par les institutions) :

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 et intitulé : « Valorisation durable des ressources forestières », lequel inclut la transformation du bois. Par ailleurs, la transformation locale des grumes est spécifiée depuis fort longtemps dans les lois et règlement forestiers des pays du Bassin du Congo. Certains de ces pays ont parfois dû prendre des mesures radicales en interdisant l'exportation des bois sous formes de grumes; c'est le cas du Gabon en 2008 et du Cameroun en 1994.

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 ». Dans le même 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 prône 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 la carence en ressources humaines qualifiées fréquemment observée dans les usines de transformation du bois.

Objectifs

La formation de Brevet de Technicien Supérieur en menuiserie industrielle vise principalement l'acquisition de connaissances techniques de spécialité menuiserie industrielle dans un contexte de production en série, procédés de transformation primaire des bois, gestion de production industrielle et logistique dans le but d'amener les diplômés à intervenir dans les usines de seconde transformation et en particulier les usines de production industrielle de meubles.

Objectifs spécifiques

Ce programme vise à donner aux techniciens supérieurs en menuiserie industrielle pendant les deux ans de formation les outils nécessaires de planification, d'organisation et de contrôle de l'activité de production en collaboration avec l'ingénieur de technique dans le but d'atteindre les objectifs de production. Ce programme de BTS vise à donner à l'apprenant les outils nécessaires de seconde transformation du bois et en particulier de menuiserie industrielle.

Au terme de sa formation, les apprenants après leur cycle de Brevet de Technicien Supérieur en menuiserie industrielle seront en mesure de (SAVOIR-FAIRE) :

1. Analyser le matériau bois pour les meubles en bois massif, les armoires en panneaux, les escaliers, charpentes ou boiserie ornemental
2. Déterminer les produits et les procédés de finition
3. Effectuer les dessins en 3D
4. Effectuer les dessins de produits à l'aide de logiciel de DAO
5. Programmer une machine-outil à commande numérique
6. Interpréter les plans et les devis, analyser la fabrication des produits.
7. Fabriquer un prototype pour une production de petite série.
8. Fabriquer les meubles, les escaliers, les charpentes et les éléments architecturaux.
9. Gérer le personnel d'une équipe de travail
10. Cerner l'importance des procédés de transformation primaire des bois, du classement et du séchage du bois
11. Mettre en pratique les techniques d'analyse et de contrôle de la qualité
12. Appliquer les procédures dans le cadre de la certification et la traçabilité des produits
13. Appliquer les règles de santé et sécurité au travail
14. Estimer les coûts et coordonner un projet de fabrication des produits
15. Effectuer un diagnostic d'une usine de seconde transformation du bois;
16. Décrire les étapes des procédés de seconde transformation du bois;
17. Effectuer le contrôle de la qualité des produits transformés du bois;
18. Collaborer avec les usines pour le négoce et la commercialisation du bois;

19. Collaborer avec les équipes de maintenance pour l'entretien des équipements afin qu'ils demeurent en bon état de fonctionnement;
20. Collaborer à l'analyse des résultats financiers d'une unité de menuiserie industrielle;

Ces professionnels devront connaître les propriétés et les caractéristiques du matériau bois et avoir la polyvalence requise pour comprendre, dans leur ensemble, toutes les étapes des différents procédés de seconde transformation du bois et de production industrielle de meubles. Ainsi, ils seront en mesure de réaliser plusieurs tâches en lien avec les procédés de seconde transformation du bois. Il faut noter que les tâches relatives à la conception des systèmes de production seront réservées pour le cycle d'ingénieurs de procédés en génie du bois (BAC+5).

Nom du diplôme (Cycle BAC+2 ans) : BTS en menuiserie industrielle

Ce programme de BAC+2 ans conduit à l'obtention d'un diplôme de BTS (Brevet de Technicien Supérieur) en menuiserie industrielle. Pour les apprenants qui souhaitent continuer leurs études après ce diplôme de BTS, ce dernier peut donner accès à la troisième année du Programme d'ingénieur technique en transformation du bois ou à la 3e année du Programme de Licence en industrie du bois moyennant une passerelle définie par l'institution d'accueil pour les systèmes d'enseignement LMD.

Clientèle cible

- Apprenants issus de formations scientifiques ou de programmes techniques.
 - * Les conditions d'admission sont détaillées à la section « Admission ».

Perspectives d'emploi et/ou poursuite des études

Diplôme (Cycle BAC+2 ans) : BTS en menuiserie industrielle

Les employeurs potentiels sont :

- Les industries du bois pour les éventuelles postes (contremaître de chaîne de seconde transformation ou menuiserie industrielle, responsable d'atelier de menuiserie industrielle)
- Entreprise de génie civil pour le poste de technicien charpente et éléments architecturaux
- Les administrations forestières pour les postes de techniciens supérieurs en transformation du bois;
- Les administrations douanières pour les postes de contrôle de bois dans les « Check point », ports, etc.;
- Autres organismes (ONG, bureaux d'études, etc.).

ADMISSION

L'admission à ce programme nécessite au minimum une formation préalable de BAC C, D, E, F, ou BT (ou l'équivalent). Les prérequis scientifiques sont détaillés ci-dessous. Des reconnaissances d'acquis sont possibles.

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

Prérequis (cours préalables)

Les apprenants doivent compléter avec succès à la première année les cours suivants :

- Cours de sciences fondamentales
 - Mathématiques : calcul différentiel, calcul intégral, algèbre vectorielle
 - Physique : mécanique, électrique, ondes et corpuscules
 - Chimie : générale, chimie des solutions, chimie organique
 - Probabilités et statistiques

ORGANISATION DE LA FORMATION

Ce programme est d'une durée de 2 ans, soit 4 semestres et se présente comme suit :

1^{er} et 2^e semestres :

- 56 crédits de cours obligatoires :
 - 4 cours de sciences fondamentales
 - Mathématiques : calcul différentiel, calcul intégral, algèbre vectorielle
 - Physique : mécanique, électrique, ondes et corpuscules
 - Chimie : générale, chimie des solutions, chimie organique
 - Probabilités et statistiques
 - 2 cours de connaissances générales :
 - Anglais technique ou Français/Espagnol technique (Application à la transformation du bois)
 - Informatique
-

- 10 cours de spécialité menuiserie industrielle :
 - RDM-Résistance des Matériaux
 - Charpente et escalier en bois
 - Utilisation des machines et outillage de seconde transformation
 - Mode et organe d'assemblage
 - Dessin d'ameublement
 - DAO-Dessin Assisté par Ordinateur 2D
 - Étude des styles de mobilier
 - Finition des meubles I
 - Meuble contemporain
 - Représentation de dessin 3D
- 5 cours de procédés de transformation primaire des bois :
 - Cours intégrateur en transformation du bois
 - Matériaux bois : Anatomie, Physique-Chimie et Mécanique du bois
 - Gestion des parcs: matière première et produits
 - Transformation primaire et classement des bois
 - Adhésifs pour le bois
- 2 cours de connaissances complémentaires :
 - Certification forestière et traçabilité des bois
 - HSE-Hygiène Sécurité Environnement
- 3 crédits (2 cours) au choix, selon l'offre en vigueur dans l'institution.

La fin du 2^e semestre est consacrée au stage professionnel (partenariat) de 3 mois en industrie de seconde transformation bois et à la rédaction d'un rapport de stage (1 crédit).

3^e et 4^e semestres :

- 58 crédits de cours obligatoires :
 - 1 cours de connaissances générales :
 - Économie forestière
 - 10 cours de spécialité menuiserie industrielle :
 - Usinage sur machine à commande numérique I
 - Meuble en bois massif et meuble en panneaux
 - Menuiserie architecturale
 - DAO-Dessin Assisté par Ordinateur 3D
 - Usinage sur machine à commande numérique II
 - Gabarit et menuiserie architecturale
 - Conception technique de meubles
 - Finition de meubles II
-

- Boiserie ornementale
- Lecture de plan et devis de fabrication
- 9 cours de procédés de transformation primaire des bois :
 - Affûtage des outils de coupe de seconde transformation
 - Séchage, traitement et préservation des bois
 - Seconde transformation du bois I
 - Planification, analyse et ordonnancement de production
 - Étude et implantation des équipements de menuiserie industrielle
 - Notions de conception et diagnostic d'une unité de seconde transformation
 - Logistique- Expédition et embarquement des bois I
 - Maintenance électromécanique et fiabilité des équipements de production
 - Statistiques industrielles et technique de contrôle de qualité
- 3 cours de connaissances complémentaires :
 - Politique- Droit et législation forestière I
 - Montage de budget, analyse et gestion financière
 - Management et gestion des ressources humaines I
- 1 crédit (1 cours) au choix, selon l'offre en vigueur dans l'institution.

La fin du 4^e semestre est consacrée au stage professionnel (partenariat) de 3 mois en industrie du bois et à la rédaction d'un rapport pour le diplôme de BTS (Brevet de Technicien Supérieur) en menuiserie industrielle (1 crédit).

Exigences d'obtention du diplôme

- Avoir complété avec succès tous les cours obligatoires (114 crédits), de même que les 3 mois de stage de la première année (rapport de stage) et le stage professionnel (partenariat) de 3 mois en deuxième année (projet-mémoire de fin d'études).

Liste des cours

Plusieurs cours proposés dans ce programme de BTS en menuiserie industrielle sont inter-reliés les uns aux autres. Ils doivent donc être offerts dans une chronologie bien déterminée. Les prérequis sont précisés pour faciliter la programmation.

Il est à noter que le nombre d'heures proposé cumule le nombre d'heures des cours magistraux et travaux pratiques confondus. Le travail individuel n'est pas considéré. La programmation des deux premières années peut être complétée par des cours de tronc commun, en fonction de la programmation institutionnelle en place. Une partie des cours prérequis pourraient éventuellement être intégrés à la première année, dans le cas où les diplômes antérieurs n'incluraient pas ces cours dans leurs programmes. Le nombre de crédits et le nombre d'heures sont indiqués pour chacun des cours (1 crédit = 15 heures de cours).

No cours	Intitulés de cours	Pré-requis	BTS en Menuiserie industrielle (BAC+2 ans) (Nb de crédits/Nb d'heures)	
			BAC + 1	BAC + 2
Sciences fondamentales				
1	Mathématiques (calcul différentiel, calcul intégral, algèbre vectorielle, etc.)		2/30	
2	Physique (mécanique, électrique, ondes et corpuscules, etc.)		2/30	
3	Chimie (générale, chimie des solutions, chimie organique, etc.)		2/30	
4	Probabilités et statistiques		2/30	
ST des sciences fondamentales			8/120	
Connaissances générales				
5	Anglais technique / Français ou Espagnol technique : Application à la transformation du bois		2/30	
6	Économie forestière			1/15
7	Informatique		1/15	
ST des connaissances générales			3/45	1/15
Connaissances de spécialité Menuiserie Industrielle				
8	RDM - Résistance des matériaux		3/45	
9	Charpente et escalier en bois		3/45	
10	Utilisation des machines et outillage de seconde transformation		4/60	
11	Mode et organe d'assemblage		4/60	
12	Dessin d'ameublement		3/45	
13	DAO - Dessin Assisté par Ordinateur 2D (Autocad ou autres)		2/30	
14	Usinage sur machine à commande numérique I			2/30
15	Étude des styles de mobilier		3/45	
16	Meuble en bois massif et meuble en panneaux			4/60
17	Finition de meubles I		3/45	
18	Menuiserie architecturale			4/60
19	Meuble contemporain		2/30	
20	Représentation de dessin 3D		2/30	
21	DAO - Dessin Assisté par Ordinateur 3D (Autocad ou autres)			4/60
22	Usinage sur machine à commande numérique II			2/30
23	Gabarit et menuiserie architectural			2/30
24	Conception technique de meubles			2/30
25	Finition de meubles II			2/30

No cours	Intitulés de cours	Prérequis	BTS en Menuiserie industrielle (BAC+2 ans) (Nb crédits/Nb heures)	
			BAC + 1	BAC + 2
26	Boiserie ornementale			2/30
27	Lecture de plan et devis de fabrication			2/30
Connaissances de spécialité Menuiserie Industrielle			29/435	26/390
Connaissances des Procédés de transformation primaire				
28	Cours intégrateur en transformation du bois		3/45	
29	Matériaux bois : Anatomie, Physique-Chimie et Mécanique du bois		2/30	
30	Statistiques industrielles et technique de contrôle qualité			2/30
31	Gestion des parcs: matière première et produits		2/30	
32	Transformation primaire et classement des bois		2/30	
33	Affûtage des outils de coupe de seconde transformation			3/45
34	Séchage, traitement et préservation des bois			2/30
35	Adhésifs pour le bois		2/30	
36	Seconde transformation du bois I (Lambourdes, bâtons ronds, parquets, « Finger-joint », ...)			3/45
37	Planification, analyse et ordonnancement de production			2/30
38	Étude et implantation des équipements de Menuiserie industrielle			2/30
39	Notions de conception et diagnostic d'une unité de seconde transformation			2/30
40	Logistique - Expédition et embarquement des bois I			4/60
41	Maintenance électromécanique et fiabilité des équipements de production			4/60
ST des Procédés de transformation primaire du bois			11/165	24/360
Connaissances complémentaires				
42	Certification forestière et traçabilité des bois		2/30	
43	Politique-Droit et législation forestière I			2/30
44	Montage de budget, analyse et gestion financière			3/45
45	HSE - Hygiène Sécurité Environnement		3/45	
46	Management et gestion des ressources humaines I			2/30
ST des connaissances complémentaires			5/75	7/105
Activités de recherche				
47	Stage professionnel de 3 mois – 1 ^{ère} année-Rapport de stage		1/15	

No cours	Intitulés de cours	Prérequis	BTS en Menuiserie industrielle (BAC+2 ans) (Nb crédits/Nb heures)	
			BAC + 1	BAC + 2
48	Stage professionnel de 3 mois -2 ^e année- projet fin de cycle BTS (rapport de stage)			1/15
ST en recherche			1/15	1/15
GRAND TOTAL			57/855	59/885

Stage/contact avec le milieu professionnel

Dans le cadre du cours « Cours intégrateur en transformation du bois », des visites en usine sont programmées pour faire découvrir le milieu dès le départ aux apprenants.

Un stage professionnel (partenariat) d'une durée de 3 mois est prévu dans le cadre de ce programme en fin de première année (fin de 2^e semestre) pour permettre aux apprenants de mettre en pratique le maximum de connaissances acquises. L'apprenant devra rédiger un rapport de stage.

Un deuxième stage professionnel (partenariat) d'une durée de 3 mois est prévu à la fin de la deuxième année (fin de 4^e semestre) et donne une certaine aptitude à l'apprenant. Il devra rédiger un mémoire de BTS à la fin du stage.

De même, l'invitation de conférenciers œuvrant dans l'industrie du bois et/ou la menuiserie industrielle est hautement encouragée. Ces séances d'intégration au milieu du travail permettront aux apprenants d'acquérir de l'expérience pertinente dans leur futur secteur d'activité. 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.

Projet de fin de cycles

À la 2^e année du programme, les apprenants devront réaliser un projet de fin de cycle en menuiserie industrielle pour le diplôme de BTS. À travers cet exercice, ils devront notamment démontrer qu'ils connaissent l'utilisation du matériau bois, qu'ils comprennent chacune des étapes de seconde transformation du bois, qu'ils comprennent l'organisation, la planification industrielle et logistique pour la petite production en série dans les usines de seconde transformation ainsi que les contraintes y afférentes. Normalement échelonné sur une période de 3 mois, parallèlement au stage professionnel (partenariat), le projet de BTS en menuiserie industrielle devra être présenté et soutenu devant un jury composé au minimum de l'équipe de professeurs superviseurs et des autres apprenants du programme.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Liste des enseignants suggérés (sous régionaux et internationaux)

Nom et grade des enseignants-chercheurs, enseignants ou chercheurs	Institution d'appartenance	Discipline d'expertise	Enseignements dispensés dans le Programme de BTS en menuiserie industrielle

PLAN DE COURS

AFFÛTAGE DES OUTILS DE COUPE

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'affûtage est une activité très importante dans toutes les unités de transformation du bois, que ce soient les usines de sciage, déroulage, tranchage ou les usines de seconde transformation. Les outils tranchants utilisés pour transformer le bois nécessitent des tâches de précision telles que l'affûtage, l'entretien et les réglages de l'équipement. L'affûteur doit au préalable maîtriser l'action des outils de coupe sur le bois, organiser et gérer son atelier. Il doit pouvoir détecter les anomalies des lames et interagir avec les autres employés de l'usine, notamment les opérateurs de machines de transformation, afin d'optimiser la production et améliorer la qualité du produit. Il doit connaître les différents types d'équipements utilisés dans l'atelier d'affûtage, ainsi que les équipements de transformation du bois y afférent.

PRÉ-REQUIS

Sciage du bois; Déroulage, tranchage et fabrication des panneaux contreplaqués; Cours intégrateur en transformation du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Comprendre le fonctionnement des différents types d'affûteuses.
- 2) Organiser et gérer un atelier d'affûtage.
- 3) Détecter et corriger les anomalies constatées sur les outils tranchants.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 1) Décrire les machines de transformation et les différents types d'affûteuses y afférents
- 2) Appréhender 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)

- 3) Appliquer les techniques d'affûtage des scies à ruban, scies circulaires et couteaux de déroulage, tranchage et de seconde transformation
- 4) Identifier les anomalies sur les lames et les causes de mauvais fonctionnement
- 5) Organiser l'atelier d'affûtage (équipements, équipes de travail, consommables)

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Action des outils de coupe sur le bois

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

Chapitre 2. Organisation et gestion de l'atelier d'affûtage

- 2.1. Description sommaire des types d'affûteuses et équipements de l'atelier d'affûtage
- 2.2. Les postes et équipes de travail
- 2.3. Les consommables

Chapitre 3. Technique d'affûtage des scies et des couteaux

- 3.1. 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, 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)
- 3.2. 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)
- 3.3. 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)

- 3.4. 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 se divise en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique, sous forme d'exposé magistral, présente l'action des outils de coupe sur le bois, la description sommaire des affûteuses, la théorie d'affûtage des lames et couteaux, et l'origine des défauts sur les lames et couteaux.

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 apprenants 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.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, deux laboratoires comptant pour 20 % des points (2 x 10 %) et un rapport sur l'atelier d'affûtage comptant pour 20 % des points.

Ce cours représente un volume horaire de 45h, réparties en cours magistral, TP laboratoire et TP atelier d'affûtage. Les apprenantes et apprenants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Action des outils de coupe sur le bois	10h	Lectures Laboratoire 1 sur les outils de coupe TP1 - Rapport de laboratoire
Chapitre 2. Organisation et gestion de l'atelier d'affûtage	10h	Lectures Laboratoire 2 sur la gestion de l'atelier d'affûtage TP3 - Rapport de laboratoire
Chapitre 3. Technique d'affûtage des scies et des couteaux	25h	Atelier d'affûtage (scierie) TP2 - Rapport d'atelier

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

ANATOMIE DU BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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.

PRÉ-REQUIS

Dendrologie

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'apprenant 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 (comparer la structure des bois des régions tropicales à celle des régions tempérées), 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. Définition de l'anatomie
- 1.2. Formation du bois et de l'écorce
- 1.3. Structure macroscopique du bois en coupes transversale, radiale et tangentielle
- 1.4. Structure microscopique des bois feuillus et des bois résineux
- 1.5. Constituants chimiques du bois feuillus et des bois résineux
- 1.6. Rapport entre l'anatomie du bois et ses propriétés

Chapitre 2. Anomalies de l'arbre sur pied et défauts de sa structure

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

Chapitre 3. Identification des essences sous forme de grumes et de débités

- 3.1. Clef d'identification des grumes et des débités
- 3.2. Identification des bois (grumes et débités) à partir de leurs caractéristiques sur les parcs de stockage et dans les laboratoires
- 3.3. Critères de différenciation entre les essences et techniques pratiques d'identification
- 3.4. Application : Reconnaissance des principales essences commerciales en grumes et débités

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente en rappel la description d'un arbre sur pied et décrit la structure visuelle et microscopique du bois coupé sur les plans radial, tangentiel et transversal. Certaines particularités et défauts de croissance sont traités dans cette partie. Enfin, les propriétés des bois sont présentées dans cette composante ainsi que la clé d'identification des bois.

La composante pratique, très importante, doit s'effectuer au laboratoire et sur le terrain. Elle permettra à l'apprenant d'analyser sur le terrain les anomalies de croissance de l'arbre sur pied, d'identifier les grumes

dans un parc, et de reconnaître dans les usines les bois sous forme de débités à l'état brut et à l'état raboté. 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.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, deux rapports de visite comptant pour 20 % des points (2 x 10 %) et un laboratoire comptant pour 20 % des points.

L'enseignement totalise 30 heures réparties en horaires de cours magistraux et horaires de pratique (laboratoires et travaux de terrain). Les apprenantes et apprenants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

CALENDRIER

Chapitres	Heures totales (théorie, laboratoire et terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Le matériau bois et sa structure	10h	Laboratoire 1 sur le matériau bois TP1 – Rapport de laboratoire
Chapitre 2. Anomalies de l'arbre sur pied et défauts de sa structure	10h	Visite sur le terrain TP2 - Rapport de visite
Chapitre 3. Identification des essences sous forme de grumes et de débités	10h	Visite sur le terrain TP3 - Rapport de visite

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

CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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

Opération forestière et optimisation des rendements.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Décrire les PC&I 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

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES (SAVOIR-FAIRE) DU COURS

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

- 1) Appliquer les principes, critères, indicateurs et méthodes de vérification du système de certification forestière sélectionné
- 2) Participer à l'établissement d'un plan d'action de certification forestière
- 3) Contribuer à l'implantation d'un système de traçabilité des bois

- 4) Participer à l'implantation d'un système de suivi des procédures environnementales
- 5) Synthétiser les résultats des enquêtes socio-économiques et mettre en œuvre des actions pour atténuer les impacts socio-anthropologiques et micro-économiques (village, commune)

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Référentiels de certification forestière

- 1.1. Rappel des systèmes de certification forestière connus au niveau international
- 1.2. Systèmes de certification forestière pour l'Afrique centrale
 - 1.2.1. Les systèmes en application
 - 1.2.1.1. PAFC (Pan African Forest Certification, OAB/OIBT)
 - 1.2.1.2. FSC (Forest Stewardship Council)
 - 1.2.1.3. VLO/VLC (Verification of Legal Origin/Verification of Legal Compliance, Smartwood – Rainforest Alliance)
 - 1.2.1.4. PEFC (Pan European Forest Certification/Program for Endorsement of Forest Certification Schemes)
 - 1.2.1.5. Keurhout standards (Netherlands Government/Netherlands Timber Trade Association)
 - 1.2.1.6. ISO 14001 (International Organization for Standardization)
 - 1.2.1.7. TLTV/Certificats SGS (Timber Legality Traceability Verification/Société générale de surveillance - SGS Environnement)
 - 1.2.1.8. Certificats d'origine OLB/BVQI (Origine et légalité des Bois/Bureau Veritas Quality International, Bureau Veritas Certification - Eurocertifor)
 - 1.2.1.9. FLEGT (Forest law enforcement, governance & trade)
 - 1.2.2. Description et comparaison des principes
 - 1.2.3. Classification des critères et des indicateurs (PC&I OIBT)
 - 1.2.3.1. Écosystèmes forestiers (superficie, carbone, santé et vitalité, diversité biologique)
 - 1.2.3.2. Fonctions de la forêt (production, protection)
 - 1.2.3.3. Développement et besoins sociaux (fonctions socio-économiques)

1.2.3.4. Cadre institutionnel (politique et législation forestières, capacité pour l'implantation de l'aménagement forestier durable)

1.2.4. 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

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

Chapitre 4. Chaîne de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC)

4.1. Rappel des indicateurs du système de certification utilisé

4.2. Description des étapes du système de traçabilité des bois dans l'entreprise, aux niveaux national et sous régional

4.2.1. Étapes de traçabilité dans les entreprises (forêts et usine)

4.2.2. Étapes de traçabilité au niveau national

4.2.3. Étapes de traçabilité des bois dans la sous-région du Bassin du Congo (flux transfrontaliers des bois)

- 4.3. Traçabilité des bois en forêt
 - 4.3.1. Inventaire d'exploitation (cartographie et identification des pieds)
 - 4.3.2. Traçabilité à l'abattage
 - 4.3.3. Traçabilité aux parcs à grumes forêts
 - 4.3.4. Traçabilité du transport des grumes (vers les usines ou vers le client)
- 4.4. Traçabilité des bois dans les parcs à grumes usine
 - 4.4.1. Traçabilité des réceptions de grumes
 - 4.4.2. Traçabilité des stocks de grumes
 - 4.4.3. Traçabilité des grumes tronçonnées (billons)
 - 4.4.4. Traçabilité des stocks de billons entiers ou refendus
- 4.5. Traçabilité de la production usine : première transformation (sciage, déroulage, tranchage)
 - 4.5.1. Traçabilité des billons consommés
 - 4.5.2. Traçabilité des colis de produits fabriqués
 - 4.5.3. Traçabilité des paquets de rebuts ou de colis bruts pour la seconde transformation
 - 4.5.4. Traçabilité des colis finis AD et colis KD, colis placages et déroulage, contreplaqué
 - 4.5.5. Traçabilité des stocks sur parc (paquets de rebuts, colis bruts, colis finis AD et KD), colis placages, déroulage et contreplaqué
 - 4.5.6. Traçabilité des rebuts ou colis finis destinés au marché local
- 4.6. Traçabilité de la production usine : seconde transformation
 - 4.6.1. Traçabilité de la réception des paquets de rebuts ou colis bruts
 - 4.6.2. Traçabilité de la consommation des paquets de rebuts ou de colis bruts (AD et KD)
 - 4.6.3. Traçabilité des colis de produits profilés finis (AD et KD)
 - 4.6.4. Traçabilité des stocks de produits profilés finis (AD et KD)
- 4.7. Traçabilité du transport des grumes et produits finis
 - 4.7.1. Documents de transport des bois (national et sous-régional)

- 4.7.2. Traçabilité au départ des sites de production
- 4.7.3. Traçabilité dans le circuit des bois (voie routière, voie ferroviaire, voie fluviale)
- 4.7.4. Traçabilité au port d'embarquement
- 4.7.5. Traçabilité à l'embarquement

Chapitre 5. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise

- 5.1. 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.)
- 5.2. Terminologie d'audit (DAC majeures : Demandes d'actions correctionnelles majeures, DAC mineures : Demandes d'actions correctionnelles mineures, Observations)
- 5.3. Processus de certification forestière (préaudit, audit, audit de surveillance)
- 5.4. Organisation d'audits internes de certification

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise 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, et la Chaîne de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC).

La composante pratique se déroule dans les usines et permet à l'apprenant d'appréhender le système de traçabilité existant dans l'usine.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, un rapport de visite et trois laboratoires comptant pour 40 % des points (4 x 10 %).

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques, laboratoires d'observation et visites d'entreprise pour les applications.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Référentiels de certification forestière	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques	10h	Visite d'usine TP1 - Rapport de visite
Chapitre 3. Méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques	10h	Laboratoire 1 sur les méthodes d'enquête TP2 – Rapport de laboratoire
Chapitre 4. Chaîne de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC)	20h	Laboratoire 2 sur la chaîne de traçabilité TP3 – Rapport de laboratoire
Chapitre 5. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise	10h	Laboratoire 3 sur la synthèse des méthodes de préparation d'un audit TP4 – Rapport de laboratoire

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

COURS INTÉGRATEUR EN TRANSFORMATION DU BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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

Pas de pré-requis pour ce cours.

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'apprenant sera en mesure de :

- 1) Appréhender 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) Appréhender 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, déligneuses, 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 utilisation 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

Ce cours se divise en deux composantes : théorique et pratique (travaux et visites de sites de production).

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'apprenant doit faire un rapport de visite d'entreprise pour chacune des entreprises visitées.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 35 % des points chacun et trois rapports de visite d'usine comptant pour 30 % des points (3 x 10 %).

L'enseignement représente un volume 45 heures réparties en cours théorique et en cours pratique (visite d'entreprise).

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie et TP)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Importance de l'industrie du bois dans le Bassin du Congo	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Opérations de transformation du bois dans une scierie	15h	Visite d'une scierie TP1 - Rapport de visite
Chapitre 3. Le déroulage	10h	Visite usine déroulage TP2 - Rapport de visite
Chapitre 4. Le tranchage	10h	Visite usine tranchage TP3 - Rapport de visite

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

LOGISTIQUE – EXPÉDITION ET EMBARQUEMENT DES BOIS I

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'activité d'exploitation et de transformation du bois a connu une amélioration ces dernières années dans le Bassin du Congo. Toutefois, la logistique et le transport représentent encore des charges élevées pour la majorité des entreprises. La logistique et le transport représentent environ 30 à 36% du prix de revient FOB des bois transformés et 40 à 46% pour les grumes.

PRÉ-REQUIS

Opération forestière et optimisation des rendements; Cours intégrateur en transformation des bois.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Maîtriser le transport des grumes et bois transformé
- 2) Respecter la réglementation en matière de transport des bois
- 3) Maîtriser les modes de transport des bois

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 4) Choisir le mode de conditionnement des bois
- 5) Appliquer les techniques de chargement de camion et d'empotage des conteneurs
- 6) Appréhender les coûts logistiques internes et externes des bois
- 7) Appliquer les réglementations nationale et internationale en matière de transport

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Technique de préparation des bois pour conteneur

- 1.1. Méthode de stockage des bois (stockage à l'usine, stockage au lieu d'embarquement)
- 1.2. Les compagnies maritimes et les types de conteneurs
- 1.3. Préparation des colis (éléments d'emballage, hauteur de colis, largeur, % longueur, % volume, etc.)
- 1.4. Calcul des volumes maximums par type de conteneur
- 1.5. Établissement des plans d'empotage

Chapitre 2. Empotage des conteneurs et chargement des camions

- 2.1. Espace de chargement (quai de chargement, table élévatrice, etc.)
- 2.2. Machinerie de chargement des conteneurs (fourchette, élévateur, transpalette, etc.)
- 2.3. Techniques de chargement des camions (quai de chargement, fourchette, élévateur, pont roulant, machine hydraulique)
- 2.4. Sécurité et préservation des bois dans les conteneurs (calage, application NIM15, poids des emballages)

Chapitre 3. Procédure administratives et réglementation en matière de transport

- 3.1. Les documents administratifs de transport des bois (documents de douanes, administration forestière, etc.)
- 3.2. Réglementation en matière de transport (ponts bascules, charges maximales de camions, etc.)
- 3.3. Procédure des flux transfrontaliers des bois aux niveaux national et sous régional
- 3.4. Point de contrôle des bois aux niveaux national et sous régional

Chapitre 4. Mode de transport des bois

- 4.1. Transport par voie routière
- 4.2. Transport par voie ferroviaire
- 4.3. Transport par voie maritime

Chapitre 5. La gestion des stocks en industrie du bois

- 5.1. L'importance des stocks (types de stocks, rôle des stocks, objectifs de la gestion de stocks)
- 5.2. Les exigences d'une gestion efficace des stocks (le contrôle du stock, les informations sur les prévisions quant à la demande et au délai d'approvisionnement, les coûts de stock, la classification des stocks : loi de Pareto)
- 5.3. Les quantités à commander : modèle de la QEC (quantité économique à commander en réception instantanée, quantités économiques en réception échelonnée, remises sur quantité)
- 5.4. Les points de commande : à quel moment commander? (point de commande en situation déterministe, point de commande en situation probabiliste, rupture de stock et niveau de service)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les compagnies maritimes et les types de conteneurs, l'empotage des conteneurs et le chargement des camions, les procédures administratives et la réglementation en matière de transport, le mode de transport des bois et la gestion des stocks en industrie du bois.

La composante pratique se déroule au niveau des services d'expédition et de logistique dans les unités de transformation du bois et les entreprises de logistique et transport (compagnie maritime, compagnie de transport maritime, entreprise de transport par voie routière).

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, deux rapports de visite d'usine comptant pour 20 % des points (2 x 10 %) et un rapport sur une étude de cas comptant pour 20 % des points.

L'enseignement représente un volume horaire de 45 heures réparties en cours théoriques et visite d'entreprise pour les applications.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Technique de préparation des bois pour conteneur	5h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Empotage des conteneurs et chargement des camions	10h	Visite usines de transformation TP1 - Rapport de visite
Chapitre 3. Procédures administratives et réglementation en matière de transport	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 4. Mode de transport des bois	10h	Visite usines de transformation TP2 - Rapport de visite
Chapitre 5. La gestion des stocks en industrie du bois	10h	Étude de cas sur la gestion des stocks TP3 – Rapport

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

MAINTENANCE ET FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La maintenance comporte l'ensemble des mesures d'entretien, de détection et de réparation et leur mise en œuvre. Elle assure le bon fonctionnement des équipements et des machines, des habitations, des systèmes électriques et électroniques, des systèmes hydrauliques et pneumatiques, des systèmes énergétiques, etc.

Ce cours présente l'importance de la maintenance, les types de pannes, les types de maintenance, les coûts, la gestion et l'organisation du service de maintenance.

PRÉ-REQUIS

Hydraulique, pneumatique et électricité industrielle; Cours intégrateur en transformation du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Cerner l'importance de la maintenance
- 2) Organiser un service de maintenance
- 3) Reconnaître les règles de base de la maintenance

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 1) Distinguer les différents types de pannes (mécanique, électrique, hydraulique, pneumatique, électronique, etc.)
- 2) Distinguer les différents types de pannes
- 3) Décrire les étapes de gestion de la maintenance
- 4) Appliquer les règles de base de la maintenance

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Importance de la maintenance

- 1.1. Le rôle de la maintenance
- 1.2. L'entretien et la maintenance
- 1.3. Le cadenassage des équipements
- 1.4. L'importance de la maintenance pour les équipements de transformation du bois

Chapitre 2. Les types de pannes

- 2.1. Les pannes infantiles
- 2.2. Les pannes accidentelles
- 2.3. Les pannes de vieillissement
- 2.4. Application aux équipements de transformation du bois (sciage, déroulage, tranchage, seconde transformation et menuiserie industrielle, etc.)

Chapitre 3. Les types de maintenance

- 3.1. Maintenance palliative ou curative
- 3.2. Maintenance curative
- 3.3. Maintenance corrective
- 3.4. Application aux équipements de transformation du bois

Chapitre 4. La gestion de la maintenance

- 4.1. Coûts de la maintenance (coût des pièces à remplacer, salaire des employés affectés à la réparation, coût lié au temps improductif de l'équipement, etc.)
- 4.2. Organisation du service de maintenance
- 4.3. Étapes de gestion de la maintenance (mettre en place une structure hiérarchique adaptée, concevoir un document déclenchant les travaux de maintenance, concevoir et garder à jour les fiches des équipements, prévoir et planifier les travaux de maintenance, etc.)
- 4.4. Consommables et utilisation des catalogues
- 4.5. Application aux équipements de transformation du bois

Chapitre 5. La lubrification

- 5.1. Types de lubrifiants de l'industrie du bois
- 5.2. Qualités des lubrifiants
- 5.3. Équipements et organes de graissage
- 5.4. Méthodes pratiques de la lubrification des équipements de transformation du bois (dérouleuse, scie de tête, etc.)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente l'importance de la maintenance, les types de pannes, les types de maintenance, la gestion de la maintenance et la lubrification.

La composante pratique se déroule dans les usines de transformation du bois, où les apprenants mettent en pratique leurs connaissances de la maintenance.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 35 % des points chacun et trois rapports de travaux effectués en usine comptant pour 30 % des points (3 x 10 %).

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques et les applications dans l'industrie du bois.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Importance de la maintenance	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Les types de pannes	10h	Travaux dans les usines de transformation du bois TP1 - Rapport de travaux sur les types de pannes
Chapitre 3. Les types de maintenance	15h	Lecture des notes de cours
Chapitre 4. La gestion de la maintenance	15h	Travaux dans les usines de transformation du bois TP2 - Rapport de travaux sur la maintenance industrielle
Chapitre 5. La lubrification	10h	Travaux dans les usines de transformation du bois TP3 - Rapport de travaux sur la lubrification

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

MONTAGE DE BUDGET, ANALYSE DE PROJET ET GESTION FINANCIÈRE DES ENTREPRISES

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours de montage de budget et d'analyse financière permet à l'ingénieur de monter son budget de production mensuel et annuel et d'appréhender les résultats de production en entreprise. À cet effet, des connaissances de base en comptabilité sont nécessaires. L'ingénieur doit maîtriser l'activité de l'industrie forestière, de l'exploitation forestière jusqu'à l'embarquement des produits transformés.

PRÉ-REQUIS

Cours intégrateur en transformation du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES (SAVOIR-FAIRE) DU COURS

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

- 1) Acquérir des notions de comptabilité
- 2) Monter un budget de production d'une unité de transformation
- 3) Appréhender les états de production
- 4) Maîtriser la procédure de financement d'entreprise
- 5) Évaluer les projets en ingénierie

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Notions de comptabilité générale et analytique en entreprise

- 1.1. Place de la comptabilité dans l'entreprise
- 1.2. Notions de 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

Chapitre 2. Montage du budget de production usine

- 2.1. Déterminer les ressources de production
- 2.2. Calculer les coûts matière
- 2.3. Concept lié au coût en industrie du bois (coût d'achat matière première, coût de production, coût de distribution des produits finis fabriqués)
- 2.4. Éléments constitutifs du coût usine ou coût façon (charges incorporables au coût, charges supplétives, charges exceptionnelles)
- 2.5. Calcul de la marge brute contributive (chiffre d'affaires, coût du bois, mise à FOB)

Chapitre 3. Analyse financière et bilan

- 3.1. Lecture d'un bilan (actif, passif)
- 3.2. Savoir distinguer les comptes de résultats de ceux du bilan et être capable de calculer et dégager le résultat (bénéfice ou perte) suite à un ensemble d'opérations commerciales
- 3.3. Les ratios et grandeurs caractéristiques d'un bilan
- 3.4. Le compte de résultats
- 3.5. Les ratios du compte de résultats
- 3.6. Critères d'appréciation d'un projet

Chapitre 4. Financement des entreprises

- 4.1. Notion d'autofinancement
- 4.2. Financement classique non bancaire
- 4.3. Financement bancaire

Chapitre 5. Étude et évaluation des projets en ingénierie

- 5.1. Élaboration et analyse des projets en industrie
- 5.2. Évaluation des projets en ingénierie (méthode coût-bénéfice)
- 5.3. Aspects sociaux et culturels des projets en ingénierie

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les notions de comptabilité en entreprise, le montage de budget de production des usines, l'analyse financière et le bilan, le financement des entreprises, et l'étude et évaluation des projets en ingénierie.

La composante pratique consistera en une visite d'un service financier d'une entreprise de transformation du bois.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, un rapport de visite et un rapport de laboratoire comptant pour 20 % des points chacun (2 x 10 %) et un rapport sur une étude de cas comptant pour 20 % des points.

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques et visite du service financier d'une entreprise de transformation du bois.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Notions de comptabilité générale et analytique en entreprise	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Montage du budget de production usine	15h	Visite du service financier et/ou du contrôle de gestion d'une entreprise de transformation du bois TP1 – Rapport de visite
Chapitre 3. Analyse financière et bilan	15h	Lecture des notes de cours
Chapitre 4. Financement des entreprises	10h	Laboratoire sur le financement des entreprises TP2 – Rapport de laboratoire
Chapitre 5. Étude et évaluation des projets en ingénierie	10h	Étude de cas sur les analyses financières et l'évaluation de projets TP3 – Rapport

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

PLANIFICATION ET ORDONNANCEMENT DE LA PRODUCTION

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La planification et l'ordonnancement de production constituent des points importants dans les industries manufacturières et l'industrie du bois en particulier. Dans ce cours, il s'agira de définir les rôles des différents niveaux de planification et de montrer leur importance pour l'ordonnancement de l'usine. Il s'agit donc du Plan Industriel et Commercial (PIC), du Plan Directeur de production (PDP) et du Plan de Charge (PDC).

Au niveau de l'ordonnancement, il est question de déterminer la séquence de l'exécution des travaux ou le programme de production. Il s'agira enfin de déterminer la chronologie d'utilisation des ressources de l'entreprise ou de la charge de travail, et ce, pour satisfaire les besoins des clients en termes de quantité, de qualité, de temps, de lieu et de coûts.

Enfin, les concepts de management de production sont abordés dans ce cours pour permettre à l'entreprise d'atteindre ses objectifs.

PRÉ-REQUIS

Sciage du bois; Déroulage, tranchage et fabrication des panneaux contreplaqués

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Cerner l'importance de l'ordonnancement et de la planification usine
- 2) Maîtriser les niveaux de planification de production
- 3) Connaître les concepts de management de la production
- 4) Maîtriser les spécifications de contrats par type de produit et par zone géographique dans le Monde

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 1) Reconnaître les niveaux de planification usine
- 2) Distinguer les types d'ordonnement
- 3) Organiser la production dans une usine de transformation du bois
- 4) Mettre en pratique les concepts de management de production
- 5) Appréhender la spécification des contrats courants par zone géographique dans le Monde

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Planification de production

- 1.1. Les niveaux de planification pour l'industrie forestière (Plan Industriel et Commercial (PIC), Plan Directeur de Production (PDP), Plan de Charge (PDC))
 - 1.1.1. Plan Industriel et Commercial en industrie du bois (prévisions de ventes, lancement nouveaux produits, développement des marchés, etc.)
 - 1.1.2. Plan Directeur de Production en industrie du bois (prévisions de production, besoins de production, évolution des stocks, etc.)
 - 1.1.3. Plan de Charge (plan de fabrication, plan d'atelier)
- 1.2. Système de planification de production (MPR1, MPR2, ..., ERP)
- 1.3. Planification matières

Chapitre 2. Ordonnement de la production

- 2.1. Types d'ordonnement
 - 2.1.1. Ordonnement pour grands lots ou flux continu
 - 2.1.2. Ordonnement pour lots de tailles moyenne et petite pour production interrompue
 - 2.1.3. Ordonnement en production interrompue
 - 2.2. Technique d'ordonnement et d'organisation de production en transformation primaire des bois
 - 2.2.1. Réception des contrats et analyse de fabrication
 - 2.2.2. État des stocks de grumes (parcs usines et parcs forêts)
-

- 2.2.3. Possibilités forêt et prévisions d'approvisionnement d'usine en grumes
- 2.2.4. Organisation de la production (matière première, machines, personnel, productivité machine, modes d'évacuation (conteneur ou conventionnel), consommables, aires de stockage, disponibilité équipements post prédébit)
- 2.2.5. Établissement des ordres de fabrication OF (délais, spécifications des cotes et surcotes, type de conteneur et compagnie maritime, volumes, épaisseurs, début et fin de chaque spécification à produire, etc.)
- 2.2.6. Contrôle et suivi de production (objectifs du budget, objectifs réalisés par contrat et type de produit, productivité par machine, chiffre d'affaires, rendement, main-d'œuvre, temps d'arrêt machine, temps de changement de lames, etc.)
- 2.2.7. Archivage des données et des documents de production

Chapitre 3. Concept de management de la production

- 3.1. Théorie du Juste à Temps (JAT) ou Just in Time (JIT)
- 3.2. Théorie du KANBAN
- 3.3. Méthode de résolution des problèmes
- 3.4. Logique de progrès permanent (CEDA, 5s, TPM, équipe autonome, TQM)

Chapitre 4. Spécifications courantes des contrats par essence et par zone géographique (marché, analyse et distribution par type de produit)

- 4.1. Spécifications marché européen (par zone géographique)
- 4.2. Spécifications marché asiatique (par zone géographique)
- 4.3. Spécifications marché Nord-Américain
- 4.4. Spécifications marché local
- 4.5. Spécifications autres marchés

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la planification de production, l'ordonnancement de la production, et les concepts de management de la production.

La composante pratique se déroule dans les usines de transformation du bois et permet aux apprenants d'appliquer les règles de planification et d'ordonnancement de la production.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, deux rapports de travaux en usine comptant pour 10 % chacun (2 x 10 %) et un rapport sur une étude de cas dans une scierie comptant pour 20 % des points.

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques, laboratoires d'observation et visites d'entreprises pour les applications.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Planification de production	15h	Travaux pratiques dans les usines de transformation du bois TP1 - Rapport de travaux
Chapitre 2. Ordonnancement de la production	20h	Travaux pratiques dans les usines de transformation du bois TP2 - Rapport de travaux
Chapitre 3. Concept de management de la production	15h	Lecture des notes de cours
Chapitre 4. Spécifications courantes des contrats par essence et par zone géographique (marché, distribution par type de produit)	10h	Étude de cas dans une scierie : Service d'ordonnancement et de planification de production TP3 - Rapport

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

RDM - RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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 pour le génie mécanique, le génie civil, et le 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

Physique du bois; Mécanique du bois; Classement du bois : grumes et débités

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'apprenant 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. Généralités sur la résistance des matériaux

- 1.1. Objectifs de la résistance des matériaux
- 1.2. Notions de poutre
- 1.3. Caractéristiques géométriques des sections planes (centre de gravité, moment statique, moment d'inertie et produit d'inertie, Théorème des axes parallèles de Huyghens)
- 1.4. Exemples de sollicitation (traction/compression, cisaillement, flexion, torsion)
- 1.5. Conditions aux limites - fixation des corps
- 1.6. Équilibre du corps (équation d'équilibre, principe fondamental de la statique, statique graphique)
- 1.7. Les efforts internes
- 1.8. Équation de la déformée

Chapitre 2. Sollicitations simples

- 2.1. Traction pure – compression pure
- 2.2. Cisaillement pur
- 2.3. Flexion pure
- 2.4. Torsion pure

Chapitre 3. Sollicitation composées

- 3.1. Flexion plane
- 3.2. Flexion déviée
- 3.3. Flexion composée
- 3.4. Flexion-torsion

Chapitre 4. Système isostatique à treillis

- 4.1. Système à treillis (degré d'hyperstaticité et exemples)
- 4.2. Calcul des efforts normaux - méthodes de section
- 4.3. Déplacement d'un treillis

4.4. Étude de fermes

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les généralités sur la résistance des matériaux, les sollicitations simples, sollicitations composées, et systèmes isostatiques à treillis.

La composante pratique se déroule dans une entreprise de construction des ouvrages en bois.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, un rapport de visite et trois rapports de laboratoire pour 10 % des points chacun (4 x 10 %).

L'enseignement représente un volume global de 60 heures réparties sous forme d'heures de théorie, laboratoire et sortie de terrain.

Les apprenantes et apprenants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

CALENDRIER

Chapitres	Heures totales (théorie, TP, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Généralités sur la résistance des matériaux	15h	Laboratoire 1 sur la résistance des matériaux TP1 - Rapport de laboratoire
Chapitre 2. Sollicitations simples	15h	Laboratoire 2 sur les sollicitations simples TP2 - Rapport de laboratoire
Chapitre 3. Sollicitation composées	15h	Laboratoire 3 sur les sollicitations composées TP3 - Rapport de laboratoire
Chapitre 4. Système isostatique à treillis	15h	Visite d'entreprise de construction d'ouvrage en bois TP4 - Rapport de visite

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

SÉCHAGE DU BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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. 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.). Les procédés de séchage et techniques de mise en œuvre, la pratique de séchage, les choix de sources d'énergie et les éléments de base de maintenance des équipements de séchage sont des moyens nécessaires pour faire face à ces contraintes.

PRÉ-REQUIS

Physique du bois; Mécanique du bois

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Maîtriser les principes de base du séchage et de la préservation (naturelle et artificielle) du bois
- 2) Maîtriser les techniques de séchage et de préservation du bois dans un contexte de conservation de l'énergie, de respect de l'environnement et d'utilisation optimale du matériau
- 3) Appréhender ou s'assurer des opérations de séchage et de préservation du bois qui répondent aux exigences des marchés (clients) présents et futurs

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 1) Appréhender les opérations de préparation des bois avant la mise en séchoir
- 2) Appréhender le fonctionnement des séchoirs
- 3) Appréhender le déroulement des opérations
- 4) Appréhender les paramètres de séchage

- 5) Distinguer les sources d'énergie disponibles
- 6) Appréhender les tâches liées à chaque poste de travail

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Mécanisme de séchage et facteurs qui l'influencent

- 1.1. Relations bois-eau-atmosphère en rapport avec le séchage du bois (l'air et ses caractéristiques, équilibre hygroscopique, mouvement de l'eau dans le bois, le retrait, la mesure du taux d'humidité)
- 1.2. Application de la physico-chimie et de la thermodynamique au séchage du bois
- 1.3. Incidences des propriétés physico-mécaniques du bois sur son comportement au séchage
- 1.4. Mesure du taux d'humidité

Chapitre 2. Procédés de séchage et techniques de mise en œuvre

- 2.1. Les différents systèmes de séchage (séchage à l'air libre ou naturel, pré-séchage, séchage artificiel, comparaison des offres technologiques)
- 2.2. Régulation du procédé de séchage, cinétique du séchage et incidences énergétiques
- 2.3. Pratique et maîtrise du séchage (mise des bois sur baguettes, chargement des séchoirs, conduite du séchage, développement des programmes de séchage, fixation des sondes, qualification du séchage, incidences sur le colisage et le transport, organisation des postes de travail)
- 2.4. Défauts de séchage et contrôle qualité des produits

Chapitre 3. Énergie pour le séchage

- 3.1. Choix de sources d'énergie (chaudières à déchets de bois, chaudières à eau chaude ou vapeur, chaudières à fioul, cogénération, etc.)
- 3.2. Énergie électrique pour le séchage
- 3.3. Bilan énergétique

Chapitre 4. Règles de base de maintenance des équipements des séchoirs

- 4.1. Maintenance de base des séchoirs (sondes, clapets, pompe, vanne motorisée, moteur, ventilateur, etc.)
- 4.2. Maintenance de la chaudière et des conduites de transport d'eau (silos, éléments de machines, pompes, foyer, qualité et traitement de l'eau, etc.)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les éléments de base entrant en jeu dans le séchage du bois, les procédés de séchage et les techniques de mise en œuvre et les choix de sources d'énergie du séchage.

La composante pratique se déroule dans le laboratoire de matériau bois et dans une usine de transformation du bois équipée de cellules de séchage.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun et quatre rapports de laboratoire comptant pour 10 % des points chacun (4 x 10 %).

L'enseignement représente un volume global de 60 heures réparties en heures de théorie, laboratoires et sorties de terrain.

Les apprenantes et apprenants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

CALENDRIER

Chapitres	Heures totales (théorie, TP, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Mécanisme de séchage et facteurs qui l'influencent	10h	Pratique du séchage dans une usine de transformation du bois Laboratoire 1 sur les mécanismes de séchage TP1 – Rapport de laboratoire
Chapitre 2. Procédés de séchage et techniques de mise en œuvre	30h	Pratique du séchage dans une usine de transformation du bois Laboratoire 2 sur les procédés de séchage TP2 – Rapport de laboratoire
Chapitre 3. Énergie pour le séchage	10h	Pratique du séchage dans une usine de transformation du bois Laboratoire 3 sur le bilan énergétique TP3 – Rapport de laboratoire
Chapitre 4. Règles de base de maintenance des équipements des séchoirs	10h	Pratique du séchage dans une usine de transformation du bois Laboratoire 4 sur la maintenance des séchoirs TP4 – Rapport de laboratoire

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

SECONDE TRANSFORMATION DU BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La seconde transformation est une opération qui permet d'apporter de la valeur ajoutée aux produits de la première transformation. Cette matière première est constituée des pré-débits issus directement de la grume ou des pré-débits provenant des produits connexes ou rebuts. Les pré-débits, 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, les méthodes de réglage des machines et des outils de coupe, le contrôle qualité des consommables, la matière première et les produits finis.

Les produits de seconde transformation abordés dans ce cours (decks, lambourdes, bâtons ronds, bois aboutés, lamellés-collés, lambris, parquets, triplis, etc.) sont mis à disposition pour un usage direct par le consommateur.

PRÉ-REQUIS

Sciage du bois; Déroulage, tranchage et fabrication des panneaux contreplaqués

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

- 1) Connaître le procédé de sciage des pré-débits pour la seconde transformation
- 2) Maîtriser le procédé de calibrage de la matière première pour la seconde transformation
- 3) Connaître le fonctionnement des équipements et du matériel de seconde transformation
- 4) Connaître les techniques d'usinage et de réglage des équipements
- 5) Assurer le contrôle qualité des produits

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

- 1) Décrire le processus de sciage des pré-débits de seconde transformation
- 2) Appréhender l'action des outils de coupe sur le bois
- 3) Identifier et utiliser les équipements et le matériel de l'usine de seconde transformation
- 4) Appréhender les techniques d'usinage
- 5) Appliquer les techniques de réglage des machines
- 6) Appréhender les cas spécifiques de fabrication des produits de seconde transformation
- 7) Appliquer les techniques de contrôle qualité

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Le 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 seconde transformation

- 2.1. Fonctionnement des machines d'usinage et autres équipements (étuves, machines d'essai, etc.)
- 2.2. Organisation des ressources (machines, personnel et postes de travail)
- 2.3. Utilisation des machines de manutention dans l'usine de seconde transformation
- 2.4. Consommables (colles, outils de coupe, etc.)

Chapitre 3. Analyse de fabrication des produits de seconde transformation (produits, quantités, matière première, préparation, machines, personnel, outils de coupe, conditionnement, délais, etc.)

- 3.1. Analyse de fabrication de bois pour planchers (parquets, decks, lambourdes, etc.)
 - 3.2. Analyse de fabrication des moulures et produits spéciaux (bâtons ronds, lambris, etc.)
-

- 3.3. Analyse de fabrication des produits : aboutés, lamellés-collés, triplis, etc.
- 3.4. Analyse de fabrication des bois d'ingénierie d'apparence structurale
- 3.5. Analyse de fabrication des éléments de meubles, portes et fenêtres

Chapitre 4. Procédés de préparation de la matière première (prédébit) de seconde transformation

- 4.1. Sciage des grumes (opérations de débit (tronçonnage des grumes, sciage premier, sciage de reprise, sciage transversal, éboutage, empilage) : cas de prédébit à partir de la grume
- 4.2. Calibrage des prédébites (choix de machine, réglage des machines et des lames, surcotes, épaisseur, délignage et/ou dédoubleage)
- 4.3. Empilage des prédébites calibrés AD (stockage et réessuyage)
- 4.4. Usinage AD ou transfert au séchoir
- 4.5. Séchage de prédébites (opération du séchage, contrôle du séchage, etc.)
- 4.6. Stockage de prédébites KD

Chapitre 5. Procédés d'usinage des produits de la seconde transformation

- 5.1. Réglage des machines d'usinage (technique d'alignement des moulurières : parallélisme, ajustement longitudinal, système d'aiguisage, ligne de référence, alignement équipements auxiliaires, alignement table de référence; technique d'alimentation de la machine)
- 5.2. Démontage et positionnement des couteaux (technique de démontage, méthode de positionnement, méthode de contrôle)
- 5.3. Opération de rabotage
- 5.4. Opération d'aboutage
- 5.5. Opération de moulurage

Chapitre 6. Contrôle qualité

- 6.1. Contrôle qualité des consommables (qualité de colle, qualité des instruments et du matériel)
- 6.2. Contrôle qualité de la matière première (taux d'humidité, dimensions, surcotes, défauts, modes de débits, etc.)
- 6.3. Contrôle qualité des encours et produits finis (taux d'humidité, dimensions, surcotes, défauts, modes de débits, couleurs)
- 6.4. Rendements matière (cubage, calcul du rendement matière)

- 6.5. Méthode d'analyse statistique de la qualité
- 6.6. Test de contrôle qualité (test de vieillissement des colles, test de flexion quatre points, contrôle d'étuvage, etc.)
- 6.7. Contrôle qualité à l'expédition (taux d'humidité, dimensions, cotes, nombre de colis, qualité du conditionnement, qualité d'empotage, traitement phytosanitaire, etc.)

Chapitre 7. Conditionnement et expédition des bois de seconde transformation

- 7.1. Empilage (caisses, palettes, coins en plastique, feuilards, etc.)
- 7.2. Méthode de stockage
- 7.3. Méthode d'empotage
- 7.4. Procédure administrative d'expédition et archivage des données

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise 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 seconde transformation, l'analyse de fabrication des produits de seconde transformation, les procédés de préparation de la matière première, le procédé d'usinage, le contrôle qualité, le conditionnement et l'expédition.

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

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : un examen (final) valant 50 % des points et cinq rapports de travaux comptant pour 10 % des points chacun (5 x 10 %). Les rapports de travaux doivent être en lien avec le contenu des chapitres.

Ce cours représente un volume horaire de 75 heures réparties sous forme d'heures de théorie, laboratoire et travaux dans les usines de transformation.

CALENDRIER

Chapitres	Heures totales (théorie, TP, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Le travail des outils de coupe et outils spéciaux	5h	Lecture des notes de cours
Chapitre 2. Organisation de l'atelier de seconde transformation	10h	Travaux dans les usines de seconde transformation TP1 - Rapport de travaux
Chapitre 3. Analyse de fabrication des produits de seconde transformation (produits, quantités, matière première, préparation, machines, personnel, outils de coupe, conditionnement, délais, etc.)	15h	Travaux dans les usines de seconde transformation TP2 - Rapport de travaux
Chapitre 4. Procédés de préparation de la matière première (prédébit) de seconde transformation	10h	Lecture des notes de cours
Chapitre 5. Procédés d'usinage des produits de la seconde transformation	15h	Travaux dans les usines de seconde transformation TP3 - Rapport de travaux
Chapitre 6. Contrôle qualité	10h	Travaux dans les usines de seconde transformation TP4 - Rapport de travaux
Chapitre 7. Conditionnement et expédition des bois de seconde transformation	10h	Travaux dans les usines de seconde transformation TP5 - Rapport de travaux

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

TRAITEMENT ET PRÉSERVATION DU BOIS

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - 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 réticification 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

Anatomie du bois; Chimie du 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'apprenant sera en mesure de :

- 1) Appréhender les classer de risque des bois
- 2) Reconnaître 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 (grumes, sciages, contreplaqués, placage, etc.) 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 chimique des bois (pesticides à base de métaux lourds et/ou molécules synthétisées par la chimie organique, etc.)
- 2.2. Traitement physique (séchage, réticulation, etc.)
- 2.3. Traitement naturel (gomme-laque, cire, etc.)

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 téléphonique 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)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise 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.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun, un rapport de laboratoire et trois rapports de visite comptant pour 10 % des points chacun (4 x 10 %).

L'enseignement représente un volume global de 60 heures réparties en heures de théorie, laboratoires et sorties de terrain.

Les apprenantes et apprenants pourront compter sur la disponibilité du professeur pour répondre à leurs questions à tout moment.

CALENDRIER

Chapitres	Heures totales (théorie, TP, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Agents de détérioration du bois et classes de risque des bois	15h	Laboratoire d'observation sur les agents de détérioration TP1 – Rapport de laboratoire
Chapitre 2. Méthodes de préservation des bois	15h	Visite terrain (usine de transformation du bois) TP2 - Rapport de visite
Chapitre 3. Traitement et préservation des grumes	15h	Visite terrain (parc à grumes) et usine traitement des poteaux électriques/ téléphoniques TP3 - Rapport de visite
Chapitre 4. Traitement des sciages, contreplaqués, panneaux, placages, éléments d'emballage (état vert et/ou sec)	15h	Visite terrain (unités de transformation) TP4 - Rapport de visite

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

USINAGE SUR MACHINE À COMMANDE NUMÉRIQUE II

PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)
CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)
CRÉDITS : (NOMBRE DE CRÉDITS)
HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)
SITE WEB DU COURS : (FACULTATIF - À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'usinage par machine à commande numérique trouve ses applications aussi bien dans les ateliers d'usinage bois que dans les ateliers de fabrication mécanique. Le dessin assisté par ordinateur en 2D et 3D constitue un prérequis incontournable pour ce cours. À la fin du cours, les apprenants sont dotés d'outils leur permettant d'effectuer la production en série des pièces à partir des centres d'usinage.

PRÉ-REQUIS

DAO - Dessin assisté par ordinateur en 2D et 3D

OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES (SAVOIR-FAIRE) DU COURS

Au terme du cours, les participants seront en mesure de :

- 1) Décrire la structure d'une machine à commande numérique
- 2) Programmer une machine à commande numérique pour la fabrication de pièces
- 3) Exporter le modèle dessiné sur un logiciel de DAO vers le logiciel de FAO
- 4) Programmer un automate
- 5) Générer les codes d'usinage et les transférer dans la commande numérique

DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

Chapitre 1. Techniques d'usinage

- 1.1. Procédés de tournage
- 1.2. Procédés de fraisage
- 1.3. Procédés de perçage, alésage et tournage

Chapitre 2. Structure d'une machine à commande numérique – Niveau d'automatisme

- 2.1. Les machines
- 2.2. Les types de commande numérique
- 2.3. Intégration des systèmes FAO (Fabrication assistée par Ordinateur) et MOCN (Machine Outils à Commande numérique) : mode de transfert et architecture
- 2.4. Mathématique liée à l'usinage sur machine à commande numérique

Chapitre 3. Programmation des machines à commande numérique

- 3.1. Langage de programmation des machines à commande numérique
- 3.2. Programmation structurée
- 3.3. Programmation des cycles
- 3.4. Fonction diverses
- 3.5. Programmation paramétrée
- 3.6. Programmation géométrique de profil

Chapitre 4. Technique d'usinage au centre d'usinage à commande numérique

- 4.1. Interprétation de dessins simples et complexes
- 4.2. Usinage simple et complexe sur machine à commande numérique

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les techniques d'usinage, la structure d'une machine à commande numérique et le niveau d'automatisme, la programmation des machines à commande numérique, et les techniques d'usinage au centre d'usinage.

La composante pratique se déroule dans une usine ou un atelier disposant d'une machine à commande numérique.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session : deux examens (mi-parcours et final) valant 30 % des points chacun et quatre rapports d'atelier comptant pour 10 % des points chacun (4 x 10 %).

L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques, laboratoires d'observation et visites d'entreprises pour les applications.

CALENDRIER

Chapitres	Heures (théorie, laboratoire, terrain)	Lectures / Laboratoires / Rapports à remettre
Chapitre 1. Techniques d'usinage	15h	Atelier d'usinage sur machine-outil (tour, fraiseuse, perceuse) TP1 – Rapport d'atelier
Chapitre 2. Structure d'une machine à commande numérique – Niveau d'automatisme	10h	Atelier d'usinage par machine à commande numérique (structure) TP2 – Rapport d'atelier
Chapitre 3. Programmation des machines à commande numérique	20h	Atelier d'usinage par machine à commande numérique (programmation) TP3 – Rapport d'atelier
Chapitre 4. Technique d'usinage au centre d'usinage	15h	Atelier d'usinage par machine à commande numérique (technique d'usinage) TP4 – Rapport d'atelier

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

