

# LICENCE EN OPERATIONS FORESTIÈRES





---

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

---

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

---

### PRESENTATION DU PROGRAMME

LICENCE EN OPÉRATIONS FORESTIÈRES .....	8
---	---

### PLAN DE COURS

MATHÉMATIQUE DE L'INGÉNIEUR .....	18
PROBABILITÉS ET BIOSTATISTIQUE.....	22
PORTRAIT DE LA FORESTERIE D'AFRIQUE CENTRALE .....	29
SYSTÉMATIQUE ET DENDROLOGIE .....	35
BOTANIQUE ET PHYSIOLOGIE .....	42
PÉDOLOGIE .....	47
DENDROMÉTRIE .....	54
INVENTAIRES FORESTIERS.....	62
INVENTAIRES FORESTIERS.....	69
ÉCOLOGIE FORESTIÈRE .....	76
PÉPINIÈRE.....	82
SYLVICULTURE ET REBOISEMENT .....	88
AMÉNAGEMENT FORESTIER INTÉGRÉ - CONCEPTS .....	100
HYDROLOGIE FORESTIÈRE.....	111
CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS .....	117
INTRODUCTION A LA TRANSFORMATION DU BOIS.....	129
ANATOMIE DU BOIS .....	134
GESTION CARTOGRAPHIQUE ET SIG .....	139

---

---

<b>TOPOMÉTRIE ET ARPENTAGE.....</b>	<b>148</b>
<b>PHOTOGRAMÉTRIE ET TÉLÉDÉTECTION .....</b>	<b>156</b>
<b>OPÉRATIONS FORESTIÈRES .....</b>	<b>163</b>
<b>MESURAGE ET CLASSEMENT DES BOIS ET DÉBITÉS .....</b>	<b>170</b>
<b>ROUTES ET PISTES FORESTIÈRES I.....</b>	<b>177</b>
<b>TRANSPORT DES GRUMES ET PRODUITS FORESTIERS .....</b>	<b>182</b>
<b>NOTIONS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AU GÉNIE FORESTIER .....</b>	<b>187</b>
<b>FONCTIONNEMENT, MÉCANIQUE ET GESTION DE MACHINERIE.....</b>	<b>193</b>
<b>GESTION DES PARCS À GRUMES .....</b>	<b>197</b>
<b>HSE (HYGIÈNE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT) ET SST (SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL) .....</b>	<b>202</b>
<b>COMMUNICATION : PRÉSENTATION ET RÉDACTION SCIENTIFIQUE.....</b>	<b>209</b>
<b>POLITIQUE, LÉGISLATION, DROIT ET FISCALITÉ (FORÊT ET FAUNE) .....</b>	<b>214</b>
<b>NÉGOCE ET COMMERCIALISATION DES GRUMES .....</b>	<b>224</b>
<b>ETHIQUE ET PROFESSIONNALISME .....</b>	<b>231</b>
<b>ENTREPRENARIAT .....</b>	<b>236</b>
<b>ANNEXE A : DESCRIPTIFS ET CONTENUS DES ENSEIGNEMENTS (SAVOIRS ET SAVOIRS- FAIRE) .....</b>	<b>242</b>

---

## **PRESENTATION DU PROGRAMME**

---

## LICENCE EN OPÉRATIONS FORESTIÈRES

### Responsable

Directeur du programme : (à compléter par les institutions)

Faculté de rattachement : (à compléter par les institutions)

### Orientation et objectifs

#### Orientation générale

Dans le cadre du programme de **Licence en Opérations forestières**, les étudiants apprennent à mettre en œuvre un plan d'aménagement en prenant en considération les aspects opérationnels, humains, financiers et environnementaux, et en assurant l'approvisionnement des usines de transformation. Ils développent également les compétences nécessaires pour concevoir les plans opérationnels permettant d'assurer le bon fonctionnement de la chaîne des valeurs depuis la forêt jusqu'aux usines de transformation du bois.

En somme, cette formation vient pallier en partie la carence en professionnels qualifiés pour assurer l'approvisionnement des centres de transformation et mettre pleinement en valeur les différentes ressources de la forêt. L'élaboration de ce programme et de ses plans de cours a été réalisée avec l'accompagnement de l'Université Laval au Canada, agissant à titre de partenaire technique du RIFFEAC, dans le cadre du Projet d'appui au Programme élargi de formation en gestion des ressources naturelles dans le bassin du Congo (PEFOGRN-BC).

#### Objectifs

La **Licence en Opérations forestières** vise principalement l'acquisition des connaissances fondamentales en opérations forestières dans le but d'amener les diplômés à mettre en valeur des ressources forestières.

Ces professionnels seront capables de contribuer à la confection des plans d'aménagement, de les interpréter et de mobiliser et superviser les ressources associées aux opérations forestières. Ils auront les connaissances requises pour comprendre l'ensemble des étapes impliquées dans les opérations forestières.

#### Objectifs spécifiques

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

- Expliquer les méthodes, les concepts de base et les principes fondamentaux propres aux opérations forestières (base scientifique) ;



- Décrire chaque étape des opérations forestières, de la forêt à l'usine de transformation;
- Maîtriser et pouvoir mettre en pratique les connaissances de base des opérations forestières (orchestrer les activités de manière à assurer l'atteinte des objectifs économiques tout en assurant la protection des écosystèmes et en veillant à la santé et sécurité des travailleurs);
- Effectuer le contrôle des systèmes de certification des opérations forestières ;
- Utiliser les logiciels appropriés (dessin industriel, conception routière, analyses statistiques, base de données, etc.);
- Connaître les interrelations entre l'utilisation de la matière ligneuse et les opérations forestières;
- Appliquer les disciplines et techniques propres à une gestion efficace;
- Communiquer de façon efficace les connaissances liées aux opérations forestières et aux autres disciplines connexes;
- Démontrer la maturité humaine nécessaire au bon usage de ses connaissances et plus particulièrement l'éthique et la déontologie professionnelle, le souci de l'exactitude et l'esprit de collaboration.

### *Nom du diplôme*

Ce programme conduit à l'obtention d'une Licence en Opérations forestières. Dans les systèmes d'enseignement supérieur utilisant l'appellation LMD, le diplôme délivré sera l'équivalent de la Licence.

### *Clientèle cible*

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

### *Perspectives d'emploi et/ou poursuite d'études*

Les employeurs potentiels sont le secteur privé de l'exploitation forestière, les bureaux d'études, l'administration forestière publique et les communautés locales.

Les diplômés peuvent également lancer ou joindre une petite ou moyenne entreprise (PME) liée au domaine de l'exploitation forestière et de l'aménagement des ressources naturelles. Ils sont éligibles à poursuivre leurs études au niveau « Master » en complétant 2 années de formation pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur de conception (BAC+5) en Opérations forestières, ou encore en se dirigeant vers une formation de Master professionnel (ex. : Négocier et commercialiser du bois).

## Admission

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

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

Chaque demande d'admission est étudiée par (la direction de programme) qui tient compte, dans son évaluation, de la préparation antérieure du candidat, de son dossier scolaire et de l'ensemble de son dossier ainsi que 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)*

Pour accéder au programme, les étudiants doivent avoir préalablement complété avec succès ces cours :

- **cours de sciences humaines** : connaissances minimales requises de l'anglais et du français.
- **cours de sciences pures** : Biologie générale

## Organisation de la formation

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

### **1ère année (semestres 1 et 2)**

- 60 crédits de cours obligatoires:
  - 3 cours de sciences de base :
    - Mathématique avancée (calcul intégral, différentiel et algèbre)
    - Mathématique de l'ingénieur
    - Physique électrique et mécanique
  - 6 cours en foresterie :
    - Portrait de la foresterie du bassin du Congo
    - Systématique et dendrologie
    - Botanique/Physiologie
    - Pédologie
    - Dendrométrie
    - Inventaires forestiers

- 1 cours sur le matériau bois :
  - Initiation à la transformation du bois
- 1 cours en géomatique
  - Gestion cartographique et SIG
- 1 cours de spécialisation en opérations forestières :
  - Introduction aux Opérations forestières
- 1 cours en connaissances complémentaires:
  - Langue 1

### **2ème année (semestres 3 et 4)**

- 58 crédits de cours obligatoires:
  - 6 cours en foresterie :
    - Introduction à l'entomologie et la pathologie forestière
    - Écologie forestière
    - Pépinière
    - Sylviculture et reboisement
    - Aménagement forestier intégré
    - Hydrologie forestière
  - 1 cours sur le matériau bois :
    - Anatomie du bois
  - 2 cours en géomatique :
    - Topométrie et arpentage
    - Photogrammétrie, télédétection (photo-interprétation)
  - 2 cours en opérations forestières :
    - Mesurage et classement des bois et débités
    - Routes et pistes forestières
  - 1 cours en connaissances complémentaires:
    - Informatique et bases de données
- 2 crédits de cours à option, selon l'offre en vigueur dans l'institution

### **3ème année (semestres 5 et 6)**

- 54 crédits de cours obligatoires:
  - 1 cours de sciences de base :
    - Probabilités et biostatistiques
  - 1 cours en foresterie :
    - Certification forestière et chaîne de traçabilité des bois
  - 4 cours en opérations forestières :
    - Transport des grumes et produits forestiers
    - Notions de mécanique appliquée au Génie forestier
    - Fonctionnement, mécanique et gestion de la machinerie forestière
    - Gestion du parc à grumes

- 7 cours de connaissances complémentaires :
  - HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement)
  - Communication et rédaction scientifique
  - Politique, droit, fiscalité et législation (forêt et faune)
  - Langue 2
  - Négocier et commercialisation
  - Éthique et professionnalisme
  - Entreprenariat
- Un stage professionnel de 3 mois non-crédité
- 6 crédits : Rédaction d'un rapport de projet de fin de cycle.

*Exigences d'obtention du/des diplôme(s)*

Avoir complété avec succès tous les cours obligatoires (172 crédits), le ou les cours à option (2 crédits), de même qu'un stage professionnel et un projet de fin de cycle (mémoire de fin d'étude), équivalent ensemble à 6 crédits. Au total, la licence est une formation de 180 crédits.

*Liste des cours*

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

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

No Cours	Intitulé du cours	Pré-requis (no cours)	Licence en Opérations forestières (nb de crédits)					
			1	2	3	4	5	6
	<b>Connaissances en sciences de base</b>							
1	Mathématique avancée (calcul intégral, différentiel et algèbre)		6					

**Licence en Opérations Forestières**

No Cours	Intitulé du cours	Pré-requis (no cours)	Licence en Opérations forestières (nb de crédits)					
			1	2	3	4	5	6
2	Mathématique de l'ingénieur	1		6				
3	Physique électrique et mécanique		6					
4	Probabilités et biostatistiques	1					6	
	<b>ST "Connaissances en sciences de base "</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
	<b>Connaissances "Foresterie"</b>							
5	Portrait de la foresterie d'Afrique centrale		3					
6	Systématique et dendrologie		4					
7	Botanique/Physiologie		4					
8	Pédologie		4					
9	Dendrométrie			4				
10	Inventaires forestiers	6, 7, 9		6				
11	Introduction à l'entomologie et la pathologie forestière				2			
12	Écologie forestière				4			
13	Pépinière				2			
14	Sylviculture et reboisement	13			6			
15	Aménagement forestier intégré					6		
16	Hydrologie forestière	21				6		
17	Certification en foresterie et chaîne de traçabilité des bois						4	
	<b>ST "Foresterie"</b>		<b>15</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
	<b>Connaissances "Transformation du bois"</b>							

Licence en Opérations Forestières

No Cours	Intitulé du cours	Pré-requis (no cours)	Licence en Opérations forestières (nb de crédits)					
			1	2	3	4	5	6
18	Initiation à la transformation du bois			4				
19	Anatomie du bois				6			
	<b>ST "Transformation du bois"</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Connaissances "Géomatique"</b>							
20	Gestion cartographique et SIG			6				
21	Topométrie et arpentage				6			
22	Photogrammétrie, télédétection (photo-interprétation)	<b>20, 30</b>				6		
	<b>ST "Géomatique"</b>		<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Connaissances "Opérations forestières"</b>							
23	Introduction aux Opérations forestières			4				
24	Mesurage et classement des bois et débités				4			
25	Routes et pistes forestières	<b>21, 22, 23</b>				6		
26	Transport des grumes et produits forestiers						4	
27	Notions de mécanique appliquée au Génie forestier	<b>3</b>					4	
28	Fonctionnement, mécanique et gestion de la machinerie forestière	<b>23, 27</b>						6
29	Gestion du parc à grumes	<b>24</b>						4
	<b>ST "Opérations forestières"</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	<b>Connaissances "complémentaires"</b>							
30	Informatique et bases de données					4		
31	HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement) et SST						4	

Licence en Opérations Forestières

No Cours	Intitulé du cours	Pré-requis (no cours)	Licence en Opérations forestières (nb de crédits)					
			1	2	3	4	5	6
32	Communication : présentation et rédaction scientifique						4	
33	Politique, droit, fiscalité et législation (forêt et faune)							4
34	Négoce et commercialisation	24						6
35	Éthique et professionnalisme							2
36	Entreprenariat	34						2
37	Langue 1		3					
38	Langue 2						4	
	<b>ST "C. complémentaires"</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
	<b>Cours optionnels</b>							
	Cours à option					2		
	<b>ST « Cours optionnels »</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Stage professionnel</b>							
39	Stage de 3 mois en entreprise							X
	<b>ST "Stage"</b>							
	<b>Activité de recherche</b>							
40	Projet de fin de cycle							6
	<b>ST "Recherche"</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

### *Stage/contact avec le milieu professionnel*

Un stage professionnel d'une durée de 3 mois est prévu dans le cadre de ce programme. Ce stage devrait être programmé au terme du 4<sup>ème</sup> semestre pour permettre aux étudiants de mettre en pratique le maximum des connaissances acquises. Dans le cadre de ces stages, l'étudiant est à l'emploi de l'industrie mais la rémunération demeure à la discrétion de cette dernière. Il ne s'agit donc pas d'un simple stage d'observation; l'étudiant est partie prenante des activités de l'industrie qui l'emploie. L'établissement de formation doit toutefois approuver le stage proposé par l'industrie pour s'assurer que les tâches attribuées au stagiaire cadrent avec les objectifs d'apprentissage du programme. Tout au long du stage, l'institution de formation s'assure du bon déroulement du stage par le biais de visites ponctuelles en industrie (de une à deux visites pendant la période de mise en stage). Un rapport de stage de 15 à 20 pages est attendu au terme du stage. Sur réception du rapport, le comité de stage évalue s'il y a succès ou échec du stage. S'il advenait qu'il y ait échec, le comité doit statuer si le stage doit être repris ou si l'étudiant doit être exclu du programme.

De même, l'invitation de conférenciers œuvrant en Opérations forestières est hautement encouragée. Ces séances d'imprégnation vont permettre aux étudiants d'acquérir des expériences pertinentes dans leur futur secteur de travail. Il s'agit aussi d'une occasion pour les employeurs d'apprécier les compétences des futurs diplômés et d'encourager le développement de certaines compétences clés.

Dans le cadre du cours « Initiation à la transformation du bois, une visite en milieu professionnel est aussi programmée.

### *Projet de fin de cycle*

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

Les étudiants peuvent se baser sur le travail réalisé lors du premier stage pour alimenter la rédaction du rapport de projet de fin de cycle attendu au terme de la troisième année de formation, mais il ne s'agit pas d'une obligation. L'étudiant pourrait également rédiger son projet de fin de cycle sur un autre sujet.



Liste d'experts sous régionaux suggérés pour dispenser les cours

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

## MATHÉMATIQUE DE L'INGÉNIEUR

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le cours Mathématiques de l'ingénieur I porte sur les notions de nombres complexes, d'équations différentielles et de calcul différentiel des fonctions plusieurs variables. Il est indispensable de bien maîtriser le contenu des cours pré requis pour réussir ce cours.

### PRÉ-REQUIS

Mathématique I (différentiel et intégral) et Mathématique II (algèbre vectoriel).

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Habilitier l'étudiant à manipuler des nombres complexes, les équations différentielles et à effectuer le calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables.
2. Se familiariser avec le logiciel Maple pour l'exécution des calculs.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Manipuler avec aisance les nombres complexes et l'exponentielle complexe.
2. D'interpréter et utiliser les formes cartésienne, polaire et exponentielle d'un nombre complexe, incluant le passage d'une forme à l'autre.
3. D'interpréter géométriquement les opérations et fonctions complexes de base.
4. D'utiliser les formules de Moivre et d'Euler.
5. De connaître et d'appliquer les résultats fondamentaux sur la factorisation des polynômes à coefficients réels ou complexes.
6. Reconnaître les différents types d'équations différentielles et résoudre les équations différentielles du premier ordre en utilisant les méthodes classiques de séparation des variables et de changement de variables.
7. Connaître et savoir appliquer la théorie des équations différentielles linéaires, incluant le principe de superposition et la méthode de Lagrange et de résoudre des équations différentielles linéaires à coefficients constants.

8. Calculer et d'interpréter géométriquement les notions de dérivées partielles, dérivées directionnelles et gradient.
9. Calculer le plan tangent à une surface.
10. D'utiliser la notion de différentielle totale pour effectuer des calculs d'erreurs.
11. Connaître et savoir appliquer le théorème de Taylor.
12. Calculer les dérivées de fonctions composées et implicites.
13. Calculer les extremums locaux, globaux et sous contraintes d'une fonction.
14. Utiliser le logiciel Maple dans les domaines des nombres complexes, des équations différentielles et du calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables.

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Les nombres complexes

- 1.1. Définition des nombres complexes
- 1.2. Forme polaire
- 1.3. Puissances et racines
- 1.4. Fonction exponentielle
- 1.5. Polynômes

### Chapitre 2. Équations différentielles

- 2.1. Ordre 1 : notions de base et applications
- 2.2. Ordre 1 : changements de variables
- 2.3. Ordre 1 : équations différentielles linéaires et applications
- 2.4. Ordre 2 : équations différentielles se ramenant au premier ordre
- 2.5. Ordre 2 : équations différentielles linéaires générales
- 2.6. Ordre 2 : équations différentielles linéaires à coefficients constants et applications
- 2.7. Ordre  $n$  : équations différentielles linéaires à coefficients constants

### Chapitre 3. Calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables

- 3.1. Représentation géométrique
- 3.2. Dérivées partielles et différentielle totale
- 3.3. Fonctions composées
- 3.4. Dérivée directionnelle et gradient
- 3.5. Théorème de Taylor
- 3.6. Extrémums

3.7. Fonctions implicites

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés à raison de trois heures par semaine. Des lectures dans le volume obligatoire seront suggérées, et c'est votre devoir d'effectuer ces lectures. Des exercices solutionnés seront suggérés. Le logiciel Maple est un logiciel de calcul symbolique. Il sera utilisé dans le cours et son apprentissage est votre devoir. L'évaluation se fera grâce à trois examens partiels.

**TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS**

Des exercices solutionnés proposés par le professeur pour chacun des chapitres.

**CALENDRIER**

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
15	5	20	Chapitre 1 : Les nombres complexes	Cours magistraux et exercices solutionnés
20	15	35	Chapitre 2 : Équations différentielles	Cours magistraux et exercices solutionnés
20	15	35	Chapitre 3 : Calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables	Cours magistraux et exercices solutionnés
55	35	90		

**Remarques**

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

**MODALITÉS D'ÉVALUATION**

- Examen partiel 1 (30%)
- Examen partiel 2 (30%)
- Examen partiel 3 (40%)

Les connaissances en Maple pourront être évaluées aux examens et compteront pour au plus 5% de la note finale. Le seul matériel autorisé aux examens est un aide-mémoire d'une feuille recto-verso de format lettre (8 1/2" X 11 ") et une des calculatrices autorisées par la Faculté. Aucun autre appareil électronique n'est toléré dans la salle d'examen. Cela inclut tous les types de téléphones, téléavertisseurs, baladeurs et ordinateurs. Quiconque utilise un appareil électronique dans la salle d'examen, y compris pendant la distribution de l'examen ou avant qu'il ne soit complètement ramassé, se verra attribuer la note zéro.

La qualité du français est prise en considération lors de l'évaluation (10% de chaque note).

---

## **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*À préciser par le professeur*

---

## **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

## **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

## **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

### **Liste des ouvrages obligatoires**

*À préciser par le professeur.*

### **Liste des ouvrages recommandés**

E. Kreyszig, J. Wiley & Sons, 2011. Advanced Engineering Mathematics, 10 th edition

## PROBABILITÉS ET BIostatistique

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours a pour but d'initier les étudiants à la gestion de données, l'inférence statistique, la prise de décision par les tests d'hypothèses et à la présentation de résultats statistiques. Les modèles linéaires de base (analyse de variance, analyse de covariance, régressions et corrélations), l'analyse de fréquences ainsi que certains dispositifs expérimentaux fréquemment utilisés en foresterie et en sciences appliquées seront présentés.

### PRÉ-REQUIS

Aucun.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Maîtriser les concepts reliés aux probabilités
2. Comprendre les fondements de l'inférence statistique et de la prise de décision basée sur les tests d'hypothèses.
3. Doter l'étudiant de capacités pour élaborer un plan d'expérience
4. Doter l'étudiant de capacités pour choisir et réaliser les principaux tests d'analyses statistique : ANOVA, régression et modèles linéaires
5. Favoriser le développement de capacités pour la présentation et d'interprétation des résultats d'une expérience et d'en tirer les conclusions adéquates

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS

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

1. Réaliser des analyses combinatoires (arrangements, permutations et combinaisons).
2. Distinguer les principales classes de variables aléatoires.
3. Distinguer probabilité bayésienne, probabilité fréquentiste et vraisemblance.
4. Choisir et utiliser les diverses fonctions de probabilité selon les données disponibles.
5. Estimer un paramètre ponctuellement et par intervalle de confiance.
6. Comprendre le concept de modèle linéaire

7. Comprendre l'intérêt des dispositifs expérimentaux : complètement aléatoire, apparié et par blocs aléatoires
8. Faire une analyse de variance à 1, 2 ou 3 facteurs (ANOVA)
9. Calculer et interpréter le sens des interactions entre facteurs
10. Analyser la relation entre deux ou plusieurs variables quantitatives
11. Analyser des fréquences et des proportions

---

## CONTENU DU COURS

### Chapitre 1. Analyse combinatoire

- 1.1. Principes fondamentaux du dénombrement
  - 1.1.1. Principe de multiplication
  - 1.1.2. Principe d'addition
- 1.2. Notion de « factoriel »
- 1.3. Problèmes de dénombrement
  - 1.3.1. Arrangements
  - 1.3.2. Permutations
  - 1.3.3. Combinaisons
- 1.4. Permutations de  $n$  objets distincts dans  $k$  cellules
- 1.5. Permutations avec répétitions

### Chapitre 2. Variables aléatoires, lois et distribution de probabilités

- 2.1. Classes de variables : nominales, ordinales et quantitatives
- 2.2. Loi normale
- 2.3. Loi binomiale
- 2.4. Loi de Poisson
- 2.5. Distribution  $t$  (de Student)
- 2.6. Distribution  $\chi^2$  (khi-carré)
- 2.7. Distribution  $F$

### Chapitre 3. Estimation par intervalle de confiance

- 3.1. Théorème de la limite centrale
- 3.2. Probabilité pour un intervalle donné
- 3.3. Intervalle de confiance de  $\mu$  lorsque  $\sigma^2$  est inconnue
- 3.4. Limites de confiance d'une proportion

### Chapitre 4. Introduction aux tests d'hypothèse

---

- 4.1. Construction d'un test d'hypothèses
- 4.2. Tests unilatéraux et bilatéraux
- 4.3. Probabilité fréquentiste (vs. Bayésienne)
- 4.4. Comparaison de moyennes : Test de Student
- 4.5. Comparaison de variances : Test de  $F$

**Chapitre 5. Analyse de variance (ANOVA)**

- 5.1. ANOVA avec 1 facteur
- 5.2. ANOVA avec 2 facteurs, sans répétitions.
- 5.3. ANOVA avec 2 facteurs, avec répétitions.
- 5.4. Interactions entre les effets de 2 facteurs.
- 5.5. Vérification des postulats de base pour l'analyse de la variance.
- 5.6. Transformation algébrique des données.

**Chapitre 6. Analyse de régression et modèles linéaires**

- 6.1. Distinction entre régression et corrélation.
- 6.2. Régression linéaire simple.
- 6.3. Régression linéaire multiple.
- 6.4. Interactions entre les effets de 2 variables indépendantes.
- 6.5. Modèles linéaires combinant données catégoriques et quantitatives.
- 6.6. Vérification des postulats de base.

**Chapitre 7. Dispositifs expérimentaux**

- 7.1. Complètement aléatoire
- 7.2. Plan en blocs aléatoires complets
- 7.3. Plans en carré latin
- 7.4. Plans en tiroirs (split-plot) et en tiroirs subdivisés (split-split-plot)
- 7.5. Plans en tiroirs avec restriction à la randomisation (split-block)
- 7.6. Plans avec mesures répétées dans l'espace et dans le temps

**Chapitre 8. Modèles linéaires généralisés**

- 8.1. Proportions : régression logistique
- 8.2. Fréquences : du tableau de contingence à la régression Poisson
- 8.3. Fréquences : modèles avec distribution négative binomiale



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

Des lectures d'articles scientifiques utilisant certaines analyses statistiques vues en cours seront proposées. Des discussions en classe autour de ces lectures permettront ensuite de faire une analyse du test réalisé dans l'étude et de l'interprétation des résultats présentés afin de développer le sens critique des étudiants.

---

### TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

Les travaux pratiques (TP) prendront la forme d'études de cas en groupe de 2 à trois personnes afin que les étudiants puissent se familiariser avec les notions théoriques enseignées durant les exposés magistraux. À partir de bases de données fournies par l'enseignant, les étudiants auront à construire des tests d'hypothèse, analyser les données à partir des tests statistiques, présenter les résultats de façon appropriés et tirer des conclusions.

TP1 : À partir d'une petite base de données ( $n \leq 20$ ) fournie par l'enseignant, les apprenants doivent calculer les différents éléments de l'analyse de variance (ANOVA à un facteur) et les présenter les résultats de leur calcul dans un tableau selon les règles de l'art. À partir des résultats obtenus, les apprenants doivent comparer les moyennes de deux traitements expérimentaux et tirer les conclusions qui en découlent. Enfin, les apprenants doivent comparer les résultats de leurs calculs à ceux obtenus après avoir fait un test de comparaison des moyennes (test de T) à l'aide d'un logiciel (Excel ou R). Un rapport écrit doit être remis en équipe de deux à trois personnes

TP2 : À partir d'une base de données fournie par l'enseignant, les étudiants doivent effectuer des analyses de régression (linéaire et non linéaire) à l'aide d'un logiciel (Excel ou R) et déterminer quelle est la meilleure représentation illustrant la relation entre deux jeux de données. Les apprenants doivent présenter les forces et les faiblesses des régressions effectuées et expliquer ce qui justifie l'emploi d'un modèle de régression donnée plutôt qu'un autre. Ces explications doivent se fonder sur des arguments statistiques et biologiques. Un rapport écrit doit être remis en équipe de deux à trois personnes.

Le choix du logiciel statistique (Excel, R ou autre) à utiliser est laissé à la discrétion de l'enseignant et de l'institution d'enseignement. Dans le cas où une institution d'enseignement choisi d'acheter une licence d'exploitation pour un logiciel qui n'est pas gratuit, la mise en disponibilité du logiciel à des fins éducatives doit être assurée pour permettre aux apprenant de réaliser leurs activités d'apprentissage.

---

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
6	4	10	Chapitre 1 : Analyse combinatoire	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
3	2	5	Chapitre 2 : Variables aléatoires, lois et distribution de probabilités	Cours magistraux. Introduction aux statistiques avec Excel
	5	5	Introduction à R	Travaux en classe, par ordinateur.
3	2	5	Chapitre 3 : Estimation par intervalle de confiance	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
3	2	5	Chapitre 4 : Introduction aux tests d'hypothèse	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
9	6	15	Chapitre 5 : Analyse de variance	Cours magistraux. Exercices solutionnés. TP1
	2	5		Dépannage en classe. Examen partiel 1 (3 h)
6	4	10	Chapitre 6 : Régression et modèles linéaires	Cours magistraux. Exercices solutionnés. TP2
6	4	10	Chapitre 7 : Dispositifs expérimentaux	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
9	6	15	Chapitre 8 : Modèles linéaires généralisés	Cours magistraux. Exercices solutionnés.
	2	5		Dépannage en classe. Examen partiel 2 (3 h)
45	39	90		

### Remarque

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

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

- Examen partiel (33%)
- Examen final (35%)
- Travail d'équipe 1 (15%)
- Travail d'équipe 2 (15%)

#### Autres précisions

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

---

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

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

---

#### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Une calculatrice scientifique.

---

#### **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

#### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

N.B. Ceci n'est pas une liste exhaustive évidemment, mais plutôt des ouvrages classiques, parfois de base, mais généralement poussés.

1. AGRESTI, A. 1996. An introduction to categorical data analysis. Wiley, New York, NY, USA.
2. AUDET, D, C. BOUCHER, G. CAUMARTIN, C. SKEENE. 1993. Probabilités et Statistiques. Deuxième édition, Gaétan Morin Éditeur, 422 pp.

3. BORCARD, D., F. GILLET, et P. LEGENDRE. 2011. Numerical Ecology with R. Springer, New York, NY, USA.
4. CRAWLEY, M. J. 2007. The R book. Wiley, New York, NY, USA.
5. GILBERT, N. 1989. Biometrical Interpretation: making sense of statistics in Biology, 2nd ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
6. GOTELLI, N. J., et A. M. ELLISON. 2004. A primer of ecological statistics. Sinauer, Sunderland, MA, USA.
7. KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper, Collins, New York, NY, USA.
8. LEGENDRE, L., et P. LEGENDRE. 1984. Écologie numérique: 1. Le traitement multiple des données écologiques, 2nd ed. Presses de l'Université du Québec, Québec, QC, Canada.
9. LEGENDRE, L., et P. LEGENDRE. 1984. Écologie numérique: 2. La structure des données écologiques, 2nd ed. Presses de l'Université du Québec, Québec, QC, Canada.
10. MCCULLAGH, P., et J. A. NELDER. 1989. Generalized linear models, 2nd edition. Chapman & Hall, New York, NY, USA.
11. PIELOU, E. C. 1984. The interpretation of ecological data. Wiley, New York, NY, USA.
12. SOKAL, R. R., et F. J. ROHLF. 1995. Biometry, 3rd ed. W. H. Freeman, San Francisco, CA, USA.
13. STEEL, R. G. D., et J. H. TORRIE. 1980. Principles and procedures of statistics, 2nd ed. McGraw-Hill, New York, NY, USA.
14. ZAR, J. H. 1999. Biostatistical analysis, 4th ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.

---

#### LISTE DES OUVRAGES RECOMMANDÉS

*À préciser par le professeur*

## PORTRAIT DE LA FORESTERIE D'AFRIQUE CENTRALE

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

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

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

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

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Chapitre 5. Situation des forêts d'Afrique Centrale**

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

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

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

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

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

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

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

### Travaux pratiques et travaux dirigés

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

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

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
4	0	4	Chapitre 1. Les diverses composantes de la gestion des ressources naturelles	Cours magistraux.
4	0	4	Chapitre 2. Biogéographie forestière (description des peuplements, catégorie d'essences, reproduction et dynamique)	Cours magistraux.
5	2	7	Chapitre 3. L'importance des ressources naturelles dans le monde (les produits et leurs marchés, biens et services environnementaux)	Cours magistraux. Travaux pratiques en groupe (TP 1).
5	3	8	Chapitre 4. Les modèles d'aménagement forestiers et	Cours magistraux.



			évolution des bonnes pratiques de gestion	Présentation orale du TP 1.
<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	Chapitre 5. Situation des forêts d'Afrique Centrale	Cours magistraux. Réalisation d'un travail individuel intégrateur (TP 2).
<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	Chapitre 6. Enjeux et gestion durable des forêts en Afrique Centrale	
<b>39</b>	<b>6</b>	<b>45</b>		

**Remarque :**

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

---

**MODALITÉS D'ÉVALUATION**

**Répartition des notes**

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

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

**Autres précisions**

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

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

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

---

**MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Aucun.

---

**RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

#### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

1. CTFT, 1989. Mémento du forestier. Troisième édition, série techniques rurales en Afrique, ministère de la coopération, Paris, France. 1266 p. (La 3<sup>e</sup> édition est disponible sur le WEB et une 4<sup>e</sup> édition a été publiée).
2. White, F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM-UNESCO, Paris, 384 p. (Traduction de l'anglais par P. Bamps du Jardin botanique national de Belgique).

---

#### **SITES INTERNET D'INTÉRÊT**

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

## COURS : SYSTÉMATIQUE ET DENDROLOGIE

**PROFESSEUR : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS : 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours constitue une introduction à la systématique des principales espèces retrouvées en Afrique centrale. Après une introduction sur les principes et généralités de la systématique, le cours abordera l'étude des grands groupes végétaux sous un angle général pour ensuite cibler davantage les espèces retrouvées dans les forêts tropicales d'Afrique centrale. La matière enseignée portera principalement sur la classification et les caractéristiques des angiospermes et un chapitre sera consacré aux produits forestiers non ligneux.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS :

1. Fournir des notions de bases sur la systématique végétale et les principales espèces retrouvées en Afrique Centrale;
2. Décrire les principales espèces végétales ligneuses et non ligneuses présentant des intérêts économiques, écologiques et culturels retrouvées dans les forêts tropicales d'Afrique centrale.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Mettre en évidence les caractères propres à chaque groupe taxonomique;
2. Comprendre le code international de nomenclature botanique;
3. Connaître les noms de toutes les espèces étudiées, leur position systématique et leur importance économique;
4. Maîtriser les méthodes modernes étudiées en systématique à partir des données paléobotaniques, morpho-anatomique, biochimiques et moléculaires;
5. Définir le concept de plante.

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Généralités sur la systématique

- 1.1 Définition des concepts
  - 1.1.1 Systématique
  - 1.1.2 Classification
  - 1.1.3 Taxonomie
  - 1.1.4 Unités taxonomiques (espèce, genre, famille, ordre, classe, sous embranchement et embranchement)
- 1.2 Principes taxonomiques
  - 1.2.1 Principes des coordinations des caractères
  - 1.2.2 Principes de subordinations des caractères
  - 1.2.3 Principes de priorités
  - 1.2.4 Principes de typification
- 1.3 Les types de classification
  - 1.3.1 Classification polynomiale
  - 1.3.2 Classification binomiale
- 1.4 La nomenclature botanique
  - 1.4.1 Code international de nomenclature botanique
  - 1.4.2 Code international des plantes cultivées
  - 1.4.3 Description d'une nouvelle espèce et prise de décision
- 1.5 Notions de caractères

### Chapitre 2. Généralités sur les grands groupes de végétaux

- 2.1 Les plantes non vascularisées
  - 2.1.1 Thallophytes (algues, champignons, lichens)
  - 2.1.2 Bryophytes (mousses, anthocéros)
- 2.2 Les plantes vascularisées (trachéophytes)
  - 2.2.1 Les ptéridophytes (plantes à spores ou sporanges)
  - 2.2.2 Les spermatophytes (plantes à graines)
    - 2.2.2.1 Gymnospermes
    - 2.2.2.2 Angiospermes

### Chapitre 3. Étude des principaux systèmes de classification des angiospermes

---

- 3.1 Système classique (pré-phylogénétique)
- 3.2 Système Cronquist (pré-moléculaire)
- 3.3 Système APG II (moléculaire)

#### **Chapitre 4. Caractères taxonomiques des angiospermes**

- 4.1 Morphologie comparée
- 4.2 Caractères anatomiques
- 4.3 Caractères cytologiques
- 4.4 Caractères palynologiques
- 4.5 Caractères embryologiques

#### **Chapitre 5. Le métabolisme secondaire des végétaux**

- 5.1 Identification des principaux composés chimiques d'intérêt
  - 5.4.1 Alcaloïdes
  - 5.4.2 Bétalaïnes
  - 5.4.3 Hétérosides (glucosinates)
  - 5.4.4 Terpènes
  - 5.4.5 Flavonoïdes
  - 5.4.6 Protéines
  - 5.4.7 Tanins
  - 5.4.8 Irridoïdes
- 5.2 Identification des principales familles ligneuses sur la base des caractères végétatifs
  - 5.2.1 Annonacées
  - 5.2.2 Apocynacées
  - 5.2.3 Bombacacées
  - 5.2.4 Burseracées
  - 5.2.5 Combretacées
  - 5.2.6 Fabacées
  - 5.2.7 Autres
- 5.3 Moyens utilisés en dendrologie forestière
  - 5.2.1. Caractères morphologiques
  - 5.2.2. Habitats
  - 5.2.3. Noms vernaculaires
- 5.4 Définitions des caractères dendrologiques

5.4.1 Les parties de l'arbre

5.4.1.1 Racine

5.4.1.2 Tige

5.4.1.3 Feuilles

5.4.1.4 Fleurs

5.4.1.5 Inflorescence

5.4.1.6 Fruits et graines

5.5 Les principales familles comportant les essences exploitables des forêts d'Afrique centrale

5.6 Rappels sur les principales formations végétales d'Afrique centrale

**Chapitre 6. Identification des produits forestiers non ligneux (PFNL)**

6.1 Fruits (frais et secs)

6.2 Écorces

6.3 Feuilles (fraîches et sèches)

6.4 Graines

6.5 Tubercules et racines

6.6 Huiles et boissons

6.7 Champignons

6.8 Autres

---

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des travaux pratiques seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces travaux auront lieu au laboratoire et sur le terrain.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session: un examen de mi-parcours et un examen final viendront s'ajouter aux travaux pratiques notés devant être remis à la suite des sorties terrain et des activités de laboratoire. Le format et le contenu des travaux pratiques à remettre (sortie terrain et travaux de laboratoire) sera précisé par le professeur durant la semaine précédant l'activité. Ces travaux devront être réalisés en équipe de deux.

**Travaux pratiques et travaux dirigés**

TP1 – Excursion sur le terrain : Dans le cadre de cette sortie, les étudiants devront dans un premier temps observer *in situ* différentes formes morphologiques (racines échasses, racines contreforts, racines palettes, feuilles et fleurs, etc.). Ils devront identifier des spécimens provenant des grands groupes de végétaux étudiés dans le cadre des cours

---

théoriques [(bryophytes, ptéridophytes, spermatophytes (angiospermes et gymnospermes)]. Les étudiants devront aussi identifier des espèces commerciales utilisées comme produits forestiers ligneux et non ligneux. Un rapport de visite terrain sera exigé par équipe de 2 à 3 étudiant. **\*\* Tout au long de cette sortie, les apprenants devront récolter des échantillons (feuilles, tiges, fleurs et inflorescences, fruits et graines) qu'ils devront rapporter au laboratoire pour réaliser les TP 2 et 3.**

TP2 – Travail au laboratoire : Dans le cadre de ce travail pratique, les étudiants doivent, au laboratoire, procéder à l'identification des spécimens récoltés en utilisant la clé dichotomique (tableau analytique des plantes). Les étudiants doivent s'assurer de sécher adéquatement les organes récoltés et doivent confectionner un herbier selon les directives fournies par le professeur.

TP3 – Travail au laboratoire : Dans le cadre de ce travail pratique, les étudiants doivent procéder à la schématisation des différents organes des plantes et réaliser des exercices sur la formule florale et le diagramme floral.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
6	0	6	Chapitre 1. Généralités sur la systématique	Exposés magistraux
6	0	6	Chapitre 2. Généralités sur les grands groupes de végétaux	Exposés magistraux
3	0	3	Chapitre 3. Étude des principaux systèmes de classification des angiospermes	Exposés magistraux
6	6	12	Chapitre 4. Caractères taxonomiques des angiospermes	Exposés magistraux TP1- Sortie terrain
12	9	21	Chapitre 5. Le métabolisme secondaire des végétaux	Exposés magistraux TP2 - Laboratoire
3	9	12	Chapitre 6. Identification des produits forestiers non ligneux (PFNL)	Exposés magistraux TP3 - Laboratoire
36	24	60		

## Remarques

La participation à la sortie de terrain et aux laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel : 25%
- Examen final : 35%
- Rapport TP 1 : 10%
- Rapport TP2 : 15%
- Rapport TP3 : 15%

### Autres précisions

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

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

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

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Des vêtements adéquats pour la sortie de terrain (bottes de travail, gants, etc.).

Un sarrau pour le travail au laboratoire.

## RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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



---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

#### **Liste des ouvrages obligatoires**

À préciser

#### **Liste des ouvrages recommandés**

À préciser

## BOTANIQUE ET PHYSIOLOGIE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS: 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

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

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

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

**DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

**Chapitre 1. Caractéristiques anatomiques de la cellule végétale**

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

**Chapitre 2. Anatomie de l'arbre**

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

**Chapitre 3. Anatomie du bois**

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

**Chapitre 4. La photosynthèse**

- 4.1. Réaction générale de la photosynthèse
- 4.2. Phase lumineuse et phase sombre
- 4.3. Fixation du CO<sub>2</sub> atmosphérique et synthèse des hydrates de carbone
- 4.4. Facteurs affectant la photosynthèse

**Chapitre 5. La Respiration**

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

**Chapitre 6. La translocation des sucres**

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

**Chapitre 7. Les relations hydriques**

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

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

### **Chapitre 8. La nutrition minérale**

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

### **Chapitre 9. Phytohormone, croissance et phénologie**

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

---

## **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

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

## **Travaux pratiques et travaux dirigés**

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

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

---

## **CALENDRIER**

---

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

### Remarques

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

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

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

#### Autres précisions

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

Les deux examens trimestriels ont les mêmes caractéristiques et sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60 % des points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à l'exactitude des calculs. Un barème spécifique sera utilisé pour la correction des rapports de laboratoires (voir le plan de cours des laboratoires).

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

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

### MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

---

### RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

---

### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

### RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

*À préciser par le professeur*

---

### LISTE DES OUVRAGES OBLIGATOIRES

*À préciser par le professeur*

---

### LISTE DES OUVRAGES RECOMMANDÉS

1. Rhost, T.L., Barbour, M. G., Stocking, C.R., et Murphy, T.M. 1998. Plant biology. Ed. Wadsworth Publishing Company, Toronto, 537 p.
2. Katerine Eseau 1988: Plant Anatomy, J, Wiley & Sons 2nd Ed. N.Y 767 p.
3. Katerine Eseau 1988: Anatomy of seed plants, J, Wiley & Sons 2nd Ed. N.Y 550 p.

## PÉDOLOGIE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS: 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le cours de pédologie est une introduction aux sciences du sol adaptée pour les professionnels forestiers d'Afrique Centrale. L'accent est mis sur les concepts relatifs à l'utilisation des sols et à leur protection. Les propriétés du sol sont abordées dans une perspective de productivité des terres forestières. Une attention particulière est donnée à la classification des sols, à leur reconnaissance sur le terrain, de même qu'à leurs potentiels et contraintes à l'utilisation. Le cours mise en bonne partie sur des travaux pratiques qui permettront à l'étudiant de consolider les connaissances théoriques acquises.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Introduire l'étudiant aux concepts, aux principes et au vocabulaire propres à l'étude des sols ;
2. Conscientiser l'étudiant sur l'importance du sol en regard de ses fonctions dans les écosystèmes forestiers ;
3. Doter l'étudiant des connaissances nécessaires à une utilisation rationnelle et durable des sols forestiers.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. De décrire ce qu'est un sol ;
2. De décrire les phases solides, liquides et gazeuses d'un sol ;
3. De caractériser les propriétés physiques et chimiques d'un sol et de décrire leurs effets sur la végétation ;
4. De décrire sommairement un profil de sol et de reconnaître les principaux ordres de sols présents dans sa région ;

5. D'expliquer les impacts potentiels des opérations forestières sur les propriétés et la qualité du sol et de proposer des mesures de mitigation ;
6. D'identifier à partir des cartes de sol les potentiels et les secteurs sensibles aux opérations forestières.

---

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. Qu'est-ce qu'un sol ?**

- 1.1. Définition
- 1.2. Processus et pédogenèse
- 1.3. Fonctions écosystémiques des sols.

### **Chapitre 2. Les propriétés physiques du sol**

- 2.1. La couleur
- 2.2. La texture
- 2.3. La structure
- 2.4. La porosité
- 2.5. L'eau du sol
- 2.6. L'air du sol
- 2.7. Importance écologique du drainage

### **Chapitre 3. Les minéraux du sol**

- 3.1. Les minéraux primaires
- 3.2. Les minéraux secondaires
- 3.3. L'environnement géologique, le sol et la végétation

### **Chapitre 4. La matière organique du sol**

- 4.1. Origines
- 4.2. Composition et propriétés
- 4.3. Importance de la matière organique dans les sols

### **Chapitre 5. Les propriétés chimiques du sol**

- 5.1. Propriétés de la matière colloïdale
- 5.2. L'échange cationique
- 5.3. Les cations échangeables, la saturation en base et l'acidité
- 5.4. La rétention des anions

### **Chapitre 6. La classification des sols africains**

- 6.1. Le « Soil Taxonomy »



- 6.2. La classification WRB
- 6.3. Classification, cartographie et utilisation des sols

#### **Chapitre 7. La biocœnose du sol et le cycle des éléments en forêt**

- 7.1. Rôles et composition de la biocœnose du sol
- 7.2. L'activité métabolique du sol
- 7.3. Les éléments biogènes (N, P K, Ca, Mg etc.)
- 7.4. Le système sol-plante et le cycle des éléments

#### **Chapitre 8. Le sol et les opérations forestières**

- 8.1. Les dépôts de surface et les infrastructures
- 8.2. Impacts sur les propriétés physiques du sol
- 8.3. La gestion du carbone et de la minéralomasse

---

### **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Le cours de pédologie mise sur une diversité d'activités pédagogiques pour aider l'étudiant dans sa démarche d'apprentissage. L'exposé magistral et les lectures dirigées demeurent néanmoins l'épine dorsale du cours. Des laboratoires, des sorties sur le terrain ainsi que des travaux individuels et en équipe viendront appuyer les enseignements magistraux.

### **Travaux pratiques et travaux dirigés**

#### ***Laboratoire I***

Le premier laboratoire consiste à caractériser la texture de deux échantillons de sol à l'aide de l'approche par densimétrie (Bouyoucos 1962). L'étudiant devra produire une courbe texturale et identifier la classe texturale pour chacun de ces deux échantillons.

#### ***Laboratoire II***

Le deuxième laboratoire consiste à mesurer le pH, la capacité d'échange cationique effective (CEC), et l'acidité échangeable sur deux échantillons de sol. L'étudiant devra par la suite calculer la saturation en bases de ces deux échantillons. La méthode retenue tiendra compte des facilités au laboratoire de l'institution hôte.

#### ***Excursion terrain***

Cette excursion a pour but de permettre à l'étudiant d'apprécier *in situ* différents profils de sol et de les situer dans leur contexte biophysique. Au terme de cette excursion, l'étudiant devra remettre un rapport faisant état de ses observations.

#### ***Description de profil***

L'étudiant devra réaliser la description d'un profil de sol dans les règles de l'art et consigner ses observations dans un rapport.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
4	0	4	Chapitre 1. Qu'est-ce qu'un sol ?	
6	5	11	Chapitre 2. Les propriétés physiques du sol	Laboratoire I
5	0	5	Chapitre 3. Les minéraux du sol	
5	0	5	Chapitre 4. La matière organique du sol	
5	5	10	Chapitre 5. Les propriétés chimiques du sol	Laboratoire II
5	10	15	Chapitre 6. La classification des sols africains	Excursion + description
5	0	5	Chapitre 7. La biocénose du sol et le cycle des éléments en forêt	
5	0	5	Chapitre 8. Le sol et les opérations forestières	
<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>		

### Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (25 %)
- Examen final (40 %)
- Laboratoire 1 (10 %)
- Laboratoire 2 (10 %)
- Rapports de l'excursion (5 %)
- Rapport de la description de profil (10 %)

### Autres précisions

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

Les deux examens trimestriels seront corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiant, soit 60 % des points accordés à la compréhension du phénomène ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à

l'exactitude des calculs. Un barème spécifique sera utilisé pour la correction des rapports de laboratoires et d'activités.

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Le sarreau et les lunettes de protection sont obligatoires au laboratoire.

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

**Liste des ouvrages obligatoires**

---

À spécifier par le professeur

#### Liste des ouvrages recommandés

1. Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agron Jour. **54(5)** 464-465.
2. Brady, N.C. et Weil, R.R. 2010. Elements of the nature and properties of soils. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Prentice Hall, c2010. 614 p.
3. Buol SW, Southard RJ, Graham RC & McDaniel PA (2003) Soil Genesis and Classification (5th ed.). Iowa State Press, Ames, Iowa. 494 p.
4. Sposito, G. 1989. The chemistry of soils. Oxford University Press, New York. 277 p.

---

#### ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

Page titre

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

Table de matières, liste des figures et liste des tableaux

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

Méthode expérimentale

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

Résultats et discussions

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

Conclusion

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

Référence(s) bibliographique(s)

Annexe(s) (si nécessaire)

## DENDROMÉTRIE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT :** (EMAIL DU PROFESSEUR)

**CRÉDITS:** 4

**HORAIRE :** (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La dendrométrie utilise un ensemble de connaissances et de méthodes afin de fournir aux scientifiques et aux preneurs de décisions de l'information sur la forêt, l'arbre ou ses produits et sur l'impact des modifications environnementales. Elle est notamment à la base de décisions financières et économiques d'importance telles que celles concernant l'approvisionnement en bois des usines de sciage, de déroulage ou de pâtes et papier, l'intensité des travaux sylvicoles à entreprendre ou le mesurage et le transport des bois abattus.

### PRÉ-REQUIS

*\* Ce cours est pré requis à celui d'Inventaires forestiers. Il peut être enseigné au cours de la même session.*

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Maîtriser les concepts fondamentaux et les techniques de mesure des arbres.
2. Connaître les concepts fondamentaux à la base de la mesure de l'accroissement des arbres

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Appliquer les notions fondamentales à la base du calcul des dimensions d'un arbre ;
2. Expliquer le principe et le fonctionnement des instruments utilisés pour mesurer les dimensions d'un arbre ;
3. Manipuler ces instruments ;
4. Calculer un tarif de cubage;
5. Établir une table de peuplement;
6. Expliquer les différentes méthodes d'accroissement des tiges (diamètre et hauteur).

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Généralités

- 1.1. Définition de la dendrométrie
- 1.2. Objet de la dendrométrie
- 1.3. Symboles généraux de mesures forestières

### Chapitre 2. Les diamètres et la surface terrière

- 2.1. Le défilement
- 2.2. Les différents diamètres
  - 2.2.1. dhp, dhs, dm<sub>u</sub>, dsup, ddn
  - 2.2.2. Définition, localisation, justification, utilisation, façon de procéder
  - 2.2.3. Regroupement en classes des mesures de diamètre (Fondement théorique, avantages, désavantages, Méthode de pointage)
  - 2.2.4. Instruments de mesure du dhp, dhs (Pied à coulisse, compas à gaules, ruban diamétrique, Biltmorestick, planchette, jauge à écorce, Description, utilisation, avantages, maniement (dhp), sources d'erreurs, Relation épaisseur de l'écorce – diamètre)
  - 2.2.5. Instruments de mesure du diamètre supérieur et du diamètre à différents niveaux (Compas finlandais, jauge d'angle, plaquette à mesurer de Bitterlich, prisme, pentaprisme de Wheeler, relascope à miroir de Bitterlich, télérelascope, Description, utilisations (pour la mesure du diamètre), fondement théorique, calcul du diamètre, maniement de l'appareil (pour la mesure du diamètre), sources d'erreurs, Principes élémentaires de l'échantillonnage à rayon variable et distance limite)
- 2.3. La surface terrière (d'une tige)
  - 2.3.1. Définition, fondement théorique

### Chapitre 3. Les hauteurs, l'âge et la forme

- 3.1. Les différentes hauteurs
  - 3.1.1. Hauteur/longueur totale
  - 3.1.2. Hauteur du fût/Hauteur base de la cime/Hauteur du houppier
  - 3.1.3. Longueur de cime/Longueur du houppier
  - 3.1.4. Hauteur commerciale/Hauteur marchande
  - 3.1.5. Hauteur de souche/contrefort
  - 3.1.6. Hauteur de Pressler
- 3.2. Mesure de la hauteur
- 3.3. Mesure directe de la hauteur (façon de procéder, utilisation, avantages, désavantages)
  - 3.3.1. Arbre abattu
  - 3.3.2. Tige télescopique
- 3.4. Mesure indirecte de la hauteur
  - 3.4.1. Principe trigonométrique (fondement théorique, distance fixe, distance variable) (Instruments de mesure utilisés (description, maniement), Sources d'erreurs (en général, spécifiques au principe trigonométrique))
  - 3.4.2. Principe géométrique (Instruments de mesure utilisés (description, fondement théorique, maniement), Sources d'erreurs (en général, spécifiques au principe géométrique))
- 3.5. Longueur d'un arbre penché
- 3.6. La forme (quotients de forme, coefficients de forme et représentation graphique)
- 3.7. L'âge
  - 3.7.1. Détermination de l'âge
  - 3.7.2. Documents historiques
  - 3.7.3. Verticilles de rameaux
  - 3.7.4. Anneaux de croissance
  - 3.7.5. Cicatrices de feu
  - 3.7.6. Disque de bois
  - 3.7.7. Sonde de Pressler (description, utilisation, façon de procéder, sources d'erreurs)



3.8. Largeur de la cime

3.8.1. Utilisation

3.8.2. Méthode du Suunto

3.9. Longueur de la cime vivante

**Chapitre 4. Le volume apparent, le volume solide, le volume sciage et la masse.**

4.1. Définitions

4.1.1. Volume marchand brut

4.1.2. Volume marchand net

4.1.3. Volume total brut

4.1.4. Volume total net

4.2. Unités de mesure

4.2.1. Volume solide ( $m^3$ ,  $pi^3$ , cunit)

4.2.2. Volume apparent ( $m^3$  apparent, corde)

4.2.3. Volume sciage (pmp)

4.3. Estimation du volume solide

4.3.1. Tarif de cubage (sortes de tarifs de cubage, façon de procéder, utilisation)

4.3.2. Immersion (description, fondement théorique, façon de procéder) (Xylomètre, Principe d'Archimède)

4.3.3. Formes géométriques (principe, utilisation) (Formule de Smalian (fondement théorique, façon de procéder, utilisation), Formule de Huber, Formule de Newton, Tronc de cone, Comparaison des formules géométriques)

4.3.4. Formule de Pressler (fondement théorique, utilisation)

4.4. Estimation du volume sciage

4.4.1. Surrendement (définition, facteurs affectant le surrendement)

4.4.2. Comparaison des règles de volume-sciage

4.4.3. Règles de volume-sciage (international log "1/8" (fondement théorique, utilisation), international log "1/4", Formule de Roy (Henri Roy, 1946), Scribner (1846), Doyle (1825))

## Chapitre 5. L'accroissement de la tige

### 5.1. Définitions

#### 5.1.1. Croissance

#### 5.1.2. Accroissement

#### 5.1.3. Production

#### 5.1.4. Accroissement annuel moyen (AAM)

#### 5.1.5. Accroissement annuel courant (AAC)

#### 5.1.6. Culmination de l'AAM

### 5.2. Méthodes d'estimation de l'accroissement en diamètre

### 5.3. Méthodes d'estimation de l'accroissement en hauteur

---

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des exercices et des laboratoires (découverte guidée) seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Les laboratoires auront lieu en classes et *in situ* (manipulation d'instruments, mesure d'arbres).

L'intégration des connaissances se fera sous la forme d'un travail de session où les étudiants seront amenés à l'aide de parcelles échantillons à calculer un tarif de cubage et évaluer le volume marchand à l'hectare pour un peuplement et pour des espèces d'intérêt.

## Travaux pratiques et travaux dirigés

Des exercices de compréhension à réaliser individuellement seront proposés aux étudiants pour les chapitres 2, 3 et 4.

Les laboratoires :

- Laboratoire I : Mesures de diamètre *in situ* avec les appareils disponibles. À réaliser en équipes de deux. Un rapport de laboratoire sera remis en respectant les spécifications de l'annexe 1 de ce plan de cours.
- Laboratoire II : Mesures de hauteur d'arbre *in situ* avec les appareils disponibles. À réaliser en équipes de deux. Un rapport de laboratoire sera remis en respectant les spécifications de l'annexe 1 du plan de cours.
- Laboratoire III : Calcul d'un tarif de cubage à partir de données collectées sur le terrain. À réaliser en équipes de deux. Un rapport de laboratoire sera remis en respectant les spécifications de l'annexe 1 du plan de cours.

Travail de session (TP1): les étudiants auront à produire une table de peuplement à partir de placettes échantillons sélectionnées par le corps professoral pour un peuplement situé dans

---

une forêt d'enseignement, de recherche ou autre. Ce travail sera l'objet d'un rapport respectant les spécifications précisées par le professeur.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Généralités	Cours théoriques
6	6	12	Chapitre 2. Les diamètres et la surface terrière	Cours théoriques, exercices, Laboratoire I
9	6	15	Chapitre 3. Les hauteurs, l'âge et la forme	Cours théoriques, exercices, Laboratoire II
6	18	24	Chapitre 4. Le volume apparent, le volume solide, le volume sciage et la masse.	Cours théoriques, exercices, Laboratoire III, TP1
3	3	6	Chapitre 5. L'accroissement de la tige	Cours théoriques, exercices, TP1
<b>27</b>	<b>33</b>	<b>60</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (20 %)
- Examen final (25 %)
- Laboratoire (3 x 10 % = 30 %)
- Travail de session (TP1) (25 %)

### Autres précisions

Le professeur fournit une feuille résumée des formules pour les examens. Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

Les deux examens trimestriels, les exercices, les laboratoires et le travail de session seront corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60 % des points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à l'exactitude des calculs.

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

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

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

*Bottes de travail, gants, casque de sécurité*

## RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

1. Avery, T. H., Burkhardt, H. E., 1983. *Forest Measurements*. McGraw-Hill Book Company, New York, 331 p.
2. Biging, G.S., 1988. *Estimating the accuracy of volume equations using taper equations of stem profile*.

3. Bitterlich, W., 1984. *The relascope Idea*. Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 241 p.
4. Bruce, D., 1961. *Prism cruising in the Western United States and Volume Tables for Use Therewith*. Mason, Bruce and Girard Consul-ting forester, 61 p.
5. Dilworth, J.R., Bell, J.F., 1985. *Log scaling and timber scaling*. O.S.U. Book Stores Inc., Corvallis, Oregon, 467 p.
6. Duplat, P., Perrotte, G., 1981. *Inventaire et estimation de l'accroissement des peuplements forestiers*. Office national des forêts, Section technique, Paris, 432 p.
7. Farron, 1984. *Notes du cours de dendrométrie*. Ecole polytechnique fédérale de Zurich.
8. Husch, B., Miller, C. I. et Beers, T.W., (1982). *Forest Mensuration*. John Wiley and Sons, New York, 402 p.
9. Kramer, H., Akça, A., *Leitfaden für Dendrometrie und Bestandes inventur*. J. D. Sauerlaen-der's Verlag, Frankfurt am Main, 251 p.
10. Loetsch, F., Zoehrer, F. et Haller, K. E., 1973. *Forest Inventory (volume 2)*. BLV Verlagsgesellschaft, München, 457 p.
11. Martin, A.J., 1984. *Testing Volume Equation Accuracy with Water Displacement Techniques*. *Forest Sci.* 30:41-50
12. MRNF, 2009. *Normes d'inventaire forestier. Les placettes-échantillons permanentes (édition provisoire)*. Direction des inventaires forestiers, Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec, 255 p.
13. MRNF, 2009. *Normes d'inventaire forestier. Les placettes-échantillons temporaires (édition provisoire)*. Direction des inventaires forestiers, Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec, 226 p.
14. Pardé, J. Et J. Bouchon, 1988. *Dendrométrie*. Edition de l'Ecole nationale des eaux et forêts, Nancy.
15. Perron, J.-Y., 1985. *Tarif de cubage: volume marchand brut*. Serv. inv. for., MER, Québec, 55 p.
16. Prodan, M., 1965. *Holzmesslehre*. J. D. Sauerlaender's Verlag, Frankfurt am Main, 635 p.
17. Schmidt, P., Roiko Jokela, P., Mingard, P., Zobeiry, M., 1971. *The optimal determination of the volume of standing trees*. *Mitteilung der Forstlichen Bundes Versuchanstalt, Wien*, pp. 33 54.
18. Wenger, K. F., 1984. *Forestry Handbook. Sec. Ed.*, John Wiley and Sons, N.Y.
19. Zoehrer, F., 1980. *Forstinventur*. Verlag Paul Parey, 207 p.

## INVENTAIRES FORESTIERS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours traite des inventaires forestiers en général avec une emphase sur la planification et de la réalisation d'un inventaire d'exploitation (à 100 %). L'étudiant sera formé aux différentes étapes de l'inventaire, soit de la préparation du plan de prospection (quadrillage), en passant par la prospection proprement dite sur le terrain, le traitement des données et finalement la rédaction du rapport d'inventaire d'exploitation, comprenant les tableaux de résultats et les cartes.

### PRÉ-REQUIS

Systematique et dendrologie; Botanique et physiologie; Dendrométrie

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Familiariser l'étudiant avec les buts, les objectifs et les grandes étapes d'un inventaire d'exploitation.
2. Doter l'étudiant des concepts théoriques qui sous-tendent la réalisation d'un inventaire d'exploitation.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. D'expliquer les finalités des différents inventaires
2. De décrire l'ensemble des étapes d'un inventaire d'exploitation en plein (à 100 %).
  - 2.1. De planifier un inventaire d'exploitation.
  - 2.2. De mettre en place et de suivre un inventaire d'exploitation sur le terrain.
  - 2.3. De communiquer au personnel de terrain (équipes de layonnage et comptage) les normes et techniques d'inventaire d'exploitation.
  - 2.4. De colliger et de traiter les informations forestières et cartographiques provenant de la prospection sur le terrain au moyen de l'informatique et du SIRS.
  - 2.5. De rédiger un rapport d'inventaire.

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Les inventaires en foresterie

- 1.1. Les différents types d'inventaires
- 1.2. La subdivision du territoire
- 1.3. La stratification du territoire (variables utilisées)
- 1.4. Les étapes de la confection des cartes forestières (un survol)
- 1.5. L'utilisation des parcelles permanentes pour le suivi de l'accroissement des tiges

### Chapitre 2. L'inventaire d'exploitation.

- 2.1. Rappel des notions d'aménagement durable d'une série production de l'UFA.
  - 2.1.1. Plans à rédiger (plans d'aménagement, de gestion et d'opération).
  - 2.1.2. Obligation d'inventorier les tiges d'avenir des espèces exploitées, les semenciers et les arbres spéciaux (espèces protégées, arbres monumentaux, etc.).
  - 2.1.3. Obligation de noter les signes de présence d'espèces animales particulières.
  - 2.1.4. Obligation de signaler les milieux humides particuliers.
- 2.2. Rappel des législations et réglementations en vigueur concernant la forêt, la faune, les parcs nationaux et aires protégées et l'environnement.

### Chapitre 3. Description du parcellaire.

- 3.1. Les normes d'inventaire (prescriptions d'exploitation et d'aménagement: convention aménagement-exploitation, cahier des charges).
- 3.2. Le découpage de l'UFA en assiettes annuelles de coupes (AAC ou unités forestières d'exploitation ou unités forestières d'opération ou unités forestières de production).
- 3.3. Quadrillage en unités de comptage et codification de chaque unité.
- 3.4. Cartographie du quadrillage en unités de comptage (échelle 1 :10 000 ou 1 :5 000).

### Chapitre 4. Organisation et planification de l'inventaire

- 4.1. Documents, matériel et équipement des travaux de prospection
  - 4.1.1. Fiches/formulaires (description du layon, comptage, croquis d'unité de comptage).
  - 4.1.2. Table de correction de pente.

- 4.1.3. Normes de cotation de la qualité des arbres sur pied.
- 4.1.4. Liste des essences forestières des forêts denses humides (code, nom scientifique, nom pilote/vernaculaire, DME, symbole).
- 4.1.5. Manuels de terrain (manuel de dendrologie, guide de terrain ou autres documents).
- 4.1.6. Liste du matériel et équipement obligatoire.

- 4.2. Camp de base
- 4.3. Les ressources humaines
- 4.4. Estimation des coûts

#### **Chapitre 5. Applications pratiques des cartes, boussoles, GPS**

- 5.1. Méthodes de relevés de terrain (chaîne, boussole, GPS) et saisie de données de terrain
- 5.2. Mesures de distance, d'angle et de superficie
- 5.3. Utilisation du GPS
- 5.4. Orientation à l'aide de cartes, boussole (déclinaison magnétique), photos et GPS

#### **Chapitre 6. Travaux de layonnage.**

- 6.1. Équipe de layonnage (composition-type, procédure à suivre).
- 6.2. Tracé des layons (point de départ/point de rattachement, localisation).
- 6.3. Description du layon (renseignements topographiques et cartographiques).
- 6.4. Fiche/formulaire de layonnage.

#### **Chapitre 7. Travaux de comptage.**

- 7.1. Rappel du diamètre minimum d'exploitabilité (DME) et de la cotation de la qualité.
- 7.2. Équipe de comptage (composition-type, procédures).
- 7.3. Utilisation et calibration de la pige (« planchette »).
- 7.4. Tiges exploitables (relevés, essences, DHP).
- 7.5. Tiges exploitables (localisation, marquage).
- 7.6. Fiche/formulaire de comptage et croquis de l'unité de comptage.

#### **Chapitre 8. Le pistage**

- 8.1. Planification et cartographie des pistes de débardage et de débusquage.
- 8.2. Validation définitive des arbres exploitables.
- 8.3. Marquage de tiges d'avenir sur les pistes.
- 8.4. Composition des équipes de pistage (chef, pointeur, prospecteurs).



## Chapitre 9. Rapport d'inventaire.

- 9.1. Traitement des données.
- 9.2. Cartographie de l'unité de comptage (échelle 1 :10 000 ou 1 :5 000).
- 9.3. Rédaction du rapport d'inventaire
- 9.4. Évaluation des coûts-efficacité de l'inventaire réalisé

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. La discussion en groupe sera favorisée afin de faire bénéficier tous les étudiants de l'expérience de chacun. Des exercices seront proposés, sous différentes formes, afin de favoriser l'intégration des apprentissages et l'application des techniques. Ces exercices auront lieu en classe et in situ.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session (examens (mi-parcours et final), travaux maison et la rédaction d'un rapport d'inventaire). Une sortie sur le terrain est prévue vers la fin du cours pour permettre de réaliser le TP6.

### TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

**TP 1-2-3-4-5 :** Travaux pratiques portant sur la matière vue dans le chapitre correspondant. Directives à préciser par le professeur.

**TP 6 :** En groupe de 3-4 étudiants, les étudiants effectuent la prise de données sur le terrain et rédigent un rapport d'inventaire d'exploitation.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Les inventaires en foresterie	Cours théoriques
3	0	3	Chapitre 2. L'inventaire d'exploitation.	Cours théoriques
3	3	6	Chapitre 3. Description du parcellaire.	Cours théoriques, TP1
6	12	18	Chapitre 4. Organisation et planification de l'inventaire.	Cours théoriques, TP2
3	6	9	Chapitre 5. Applications pratiques des cartes, boussoles, GPS	Cours théoriques, cours pratiques sur le GPS, TP3
3	3	6	Chapitre 6. Travaux de	Cours théoriques, TP4

			layonnage.	
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Chapitre 7. Travaux de comptage.	Cours théoriques, TP5
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	Chapitre 8. Le pistage.	Cours théoriques
<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	Sortie sur le terrain	Prise de donnée – TP6
<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	Chapitre 9. Résultats d'inventaire.	Cours théoriques, rédaction d'un rapport d'inventaire (TP6)
<b>33</b>	<b>57</b>	<b>90</b>		

**Remarques**

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

---

**MODALITÉS D'ÉVALUATION**

**Répartition des notes :**

- Examen partiel (25%)
- Examen final (25%)
- Travaux pratiques (TP1 à 5) : (5 x 5% = 25 %)
- Rapport d'inventaire – TP 6 (25 %)

**Autres précisions :**

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

Les deux examens trimestriels et les travaux pratiques ont les mêmes caractéristiques et sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiant, soit 60% des points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20% à la bonne formulation des solutions et 20% à l'exactitude des calculs.

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

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

---

**MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Pour les sorties-terrain, l'étudiant se vêtir convenablement et porter les équipements de sécurité usuels (bottes, gants, etc.).

---

**RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

#### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

##### **Liste des ouvrages obligatoires**

*À préciser par le professeur*

##### **Liste des ouvrages recommandés**

1. Alder, D. 1980. Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 2 : Yield prediction. FAO Forestry Paper 22/2, Rome, 194 p.
2. Alder, D. 1992. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. *In* Miller, F.R. and Adam, K.L. (editors). Wise management of tropical forests. Proceedings of the Oxford conference on tropical forests 1992, pp. 189-200. Oxford Forestry Institute.
3. Alder, D. and Synnott, T.J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 124 p.
4. Allouard, P. 1949. La reconnaissance méthodique des forêts tropicales par quadrillage. Bois et Forêts des Tropiques 11(3):277-287.
5. Bergeroo-Campagne, B. 1957. Technique suivie en Côte d'Ivoire pour les inventaires en forêt dense. Bois et Forêts des Tropiques 52 : 3-8.
6. Bergeroo-Campagne, B. 1958. Évolution des méthodes d'enrichissement de la forêt dense de la Côte d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques 58 : 17-32, 59 : 19-35.

7. Cailliez, F. 1980. Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 1: Volume estimation. FAO Forestry Paper 22/1, Rome, 98 p.
8. Catinot, R. 1965. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. Bois et Forêts des Tropiques 100 : 5-18, 101 : 3-16, 102 : 3-16, 103 : 3-16, 104 : 17-29.
9. Clément, J., Cailliez, F. et Guinaudeau, F. 1973. Méthodologie et pratique des inventaires forestiers tropicaux. Bois et Forêts des Tropiques 150 : 49-62.
10. Dallmeier, F. (editor). Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas – Methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11, UNESCO, Paris, 72 p.
11. Lanly, J.-P. 1981. Manuel d'inventaire forestier, avec références particulières aux forêts tropicales hétérogènes. Étude FAO Forêts 27, Rome, 200 p.
12. Lanly, J.-P. et Lepitre, C. 1970. Estimation des volumes commercialisables dans les inventaires forestiers tropicaux par sondages. Bois et Forêts des Tropiques 129 :49-68.
13. Loetsch, F. and Haller, K.E. 1964. Forest inventory – Volume 1: Statistics of forest inventory and information from aerial photographs. B.L.V. Verlagsgesellschaft, München, Germany. XIX-436 p. (traduction anglaise de Brünig et Panzer).
14. Loetsch, F. and Zöhrer, F. 1973. Forest inventory – Volume 2: Inventory data collected by terrestrial measurements and observations, data processing in forest inventory. B.L.V. Verlagsgesellschaft, München, Germany. XIV-479 p. (traduction anglaise de Brünig et Panzer).
15. Pardé, J. et Bouchon, J. 1988. Dendrométrie. Seconde édition, ENGREF, Nancy, France. 328 p.
16. Philip, M.-S. 1994. Measuring trees and forests. Second edition, CAB International, Wallingford, UK, 310 p.
17. Picard, N. et Gourlet-Fleury, S. 2008. Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo. COMIFAC/CIRAD.
18. Rondeux, J. 1999. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Seconde édition, Les Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique. 544 p.

## INVENTAIRES FORESTIERS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours traite des inventaires forestiers en général avec une emphase sur la planification et de la réalisation d'un inventaire d'exploitation (à 100 %). L'étudiant sera formé aux différentes étapes de l'inventaire, soit de la préparation du plan de prospection (quadrillage), en passant par la prospection proprement dite sur le terrain, le traitement des données et finalement la rédaction du rapport d'inventaire d'exploitation, comprenant les tableaux de résultats et les cartes.

### PRÉ-REQUIS

Systématique et dendrologie; Botanique et physiologie; Dendrométrie

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Familiariser l'étudiant avec les buts, les objectifs et les grandes étapes d'un inventaire d'exploitation.
2. Doter l'étudiant des concepts théoriques qui sous-tendent la réalisation d'un d'inventaire d'exploitation.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. D'expliquer les finalités des différents inventaires
2. De décrire l'ensemble des étapes d'un inventaire d'exploitation en plein (à 100 %).
  - 2.6. De planifier un inventaire d'exploitation.
  - 2.7. De mettre en place et de suivre un inventaire d'exploitation sur le terrain.
  - 2.8. De communiquer au personnel de terrain (équipes de layonnage et comptage) les normes et techniques d'inventaire d'exploitation.
  - 2.9. De colliger et de traiter les informations forestières et cartographiques provenant de la prospection sur le terrain au moyen de l'informatique et du SIRS.
  - 2.10. De rédiger un rapport d'inventaire.

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Les inventaires en foresterie

- 1.1. Les différents types d'inventaires
- 1.2. La subdivision du territoire
- 1.3. La stratification du territoire (variables utilisées)
- 1.4. Les étapes de la confection des cartes forestières (un survol)
- 1.5. L'utilisation des parcelles permanentes pour le suivi de l'accroissement des tiges

### Chapitre 2. L'inventaire d'exploitation.

- 2.1. Rappel des notions d'aménagement durable d'une série production de l'UFA.
  - 2.1.1. Plans à rédiger (plans d'aménagement, de gestion et d'opération).
  - 2.1.2. Obligation d'inventorier les tiges d'avenir des espèces exploitées, les semenciers et les arbres spéciaux (espèces protégées, arbres monumentaux, etc.).
  - 2.1.3. Obligation de noter les signes de présence d'espèces animales particulières.
  - 2.1.4. Obligation de signaler les milieux humides particuliers.
- 2.2. Rappel des législations et réglementations en vigueur concernant la forêt, la faune, les parcs nationaux et aires protégées et l'environnement.

### Chapitre 3. Description du parcellaire.

- 3.1. Les normes d'inventaire (prescriptions d'exploitation et d'aménagement: convention aménagement-exploitation, cahier des charges).
- 3.2. Le découpage de l'UFA en assiettes annuelles de coupes (AAC ou unités forestières d'exploitation ou unités forestières d'opération ou unités forestières de production).
- 3.3. Quadrillage en unités de comptage et codification de chaque unité.
- 3.4. Cartographie du quadrillage en unités de comptage (échelle 1 :10 000 ou 1 :5 000).

#### **Chapitre 4. Organisation et planification de l'inventaire**

- 4.1. Documents, matériel et équipement des travaux de prospection
  - 4.1.1. Fiches/formulaires (description du layon, comptage, croquis d'unité de comptage).
  - 4.1.2. Table de correction de pente.
  - 4.1.3. Normes de cotation de la qualité des arbres sur pied.
  - 4.1.4. Liste des essences forestières des forêts denses humides (code, nom scientifique, nom pilote/vernaculaire, DME, symbole).
  - 4.1.5. Manuels de terrain (manuel de dendrologie, guide de terrain ou autres documents).
  - 4.1.6. Liste du matériel et équipement obligatoire.
- 4.2. Camp de base
- 4.3. Les ressources humaines
- 4.4. Estimation des coûts

#### **Chapitre 5. Applications pratiques des cartes, boussoles, GPS**

- 5.1. Méthodes de relevés de terrain (chaîne, boussole, GPS) et saisie de données de terrain
- 5.2. Mesures de distance, d'angle et de superficie
- 5.3. Utilisation du GPS
- 5.4. Orientation à l'aide de cartes, boussole (déclinaison magnétique), photos et GPS

#### **Chapitre 6. Travaux de layonnage.**

- 6.1. Équipe de layonnage (composition-type, procédure à suivre).
- 6.2. Tracé des layons (point de départ/point de rattachement, localisation).
- 6.3. Description du layon (renseignements topographiques et cartographiques).
- 6.4. Fiche/formulaire de layonnage.

#### **Chapitre 7. Travaux de comptage.**

- 7.1. Rappel du diamètre minimum d'exploitabilité (DME) et de la cotation de la qualité.
- 7.2. Équipe de comptage (composition-type, procédures).
- 7.3. Utilisation et calibration de la pige (« planchette »).
- 7.4. Tiges exploitables (relevés, essences, DHP).
- 7.5. Tiges exploitables (localisation, marquage).
- 7.6. Fiche/formulaire de comptage et croquis de l'unité de comptage.

## Chapitre 8. Le pistage

- 8.1. Planification et cartographie des pistes de débardage et de débusquage.
- 8.2. Validation définitive des arbres exploitables.
- 8.3. Marquage de tiges d'avenir sur les pistes.
- 8.4. Composition des équipes de pistage (chef, pointeur, prospecteurs).

## Chapitre 9. Rapport d'inventaire.

- 9.1. Traitement des données.
- 9.2. Cartographie de l'unité de comptage (échelle 1 :10 000 ou 1 :5 000).
- 9.3. Rédaction du rapport d'inventaire
- 9.4. Évaluation des coûts-efficacité de l'inventaire réalisé

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. La discussion en groupe sera favorisée afin de faire bénéficier tous les étudiants de l'expérience de chacun. Des exercices seront proposés, sous différentes formes, afin de favoriser l'intégration des apprentissages et l'application des techniques. Ces exercices auront lieu en classe et in situ.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session (examens (mi-parcours et final), travaux maison et la rédaction d'un rapport d'inventaire). Une sortie sur le terrain est prévue vers la fin du cours pour permettre de réaliser le TP6.

## Travaux pratiques et travaux dirigés

**TP 1-2-3-4-5 :** Travaux pratiques portant sur la matière vue dans le chapitre correspondant. Directives à préciser par le professeur.

**TP 6 :** En groupe de 3-4 étudiants, les étudiants effectuent la prise de données sur le terrain et rédigent un rapport d'inventaire d'exploitation.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Les inventaires en foresterie	Cours théoriques
3	0	3	Chapitre 2. L'inventaire d'exploitation.	Cours théoriques
3	3	6	Chapitre 3. Description du parcellaire.	Cours théoriques, TP1
6	12	18	Chapitre 4. Organisation et	Cours théoriques, TP2



## Licence en Opérations Forestières

			planification de l'inventaire.	
<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	Chapitre 5. Applications pratiques des cartes, boussoles, GPS	Cours théoriques, cours pratiques sur le GPS, TP3
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Chapitre 6. Travaux de layonnage.	Cours théoriques, TP4
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Chapitre 7. Travaux de comptage.	Cours théoriques, TP5
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	Chapitre 8. Le pistage.	Cours théoriques
<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	Sortie sur le terrain	Prise de donnée – TP6
<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	Chapitre 9. Résultats d'inventaire.	Cours théoriques, rédaction d'un rapport d'inventaire (TP6)
<b>33</b>	<b>57</b>	<b>90</b>		

### Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

Examen partiel (25%)

- Examen final (25%)
- Travaux pratiques (TP1 à 5) : (5 x 5% = 25 %)
- Rapport d'inventaire – TP 6 (25 %)

### Autres précisions

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

Les deux examens trimestriels et les travaux pratiques ont les mêmes caractéristiques et sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiant, soit 60% des points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20% à la bonne formulation des solutions et 20% à l'exactitude des calculs.

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

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

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Pour les sorties-terrain, l'étudiant se vêtir convenablement et porter les équipements de sécurité usuels (bottes, gants, etc.).

## RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

Alder, D. 1980. Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 2 : Yield prediction. FAO Forestry Paper 22/2, Rome, 194 p.

Alder, D. 1992. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. *In* Miller, F.R. and Adam, K.L. (editors). Wise management of tropical forests. Proceedings of the Oxford conference on tropical forests 1992, pp. 189-200. Oxford Forestry Institute.

Alder, D. and Synnott, T.J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 124 p.

- Allouard, P. 1949. La reconnaissance méthodique des forêts tropicales par quadrillage. Bois et Forêts des Tropiques 11(3):277-287.
- Bergeroo-Campagne, B. 1957. Technique suivie en Côte d'Ivoire pour les inventaires en forêt dense. Bois et Forêts des Tropiques 52 : 3-8.
- Bergeroo-Campagne, B. 1958. Évolution des méthodes d'enrichissement de la forêt dense de la Côte d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques 58 : 17-32, 59 : 19-35.
- Cailliez, F. 1980. Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 1: Volume estimation. FAO Forestry Paper 22/1, Rome, 98 p.
- Catinot, R. 1965. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. Bois et Forêts des Tropiques 100 : 5-18, 101 : 3-16, 102 : 3-16, 103 : 3-16, 104 : 17-29.
- Clément, J., Cailliez, F. et Guinaudeau, F. 1973. Méthodologie et pratique des inventaires forestiers tropicaux. Bois et Forêts des Tropiques 150 : 49-62.
- Dallmeier, F. (editor). Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas – Methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11, UNESCO, Paris, 72 p.
- Lanly, J.-P. 1981. Manuel d'inventaire forestier, avec références particulières aux forêts tropicales hétérogènes. Étude FAO Forêts 27, Rome, 200 p.
- Lanly, J.-P. et Lepitre, C. 1970. Estimation des volumes commercialisables dans les inventaires forestiers tropicaux par sondages. Bois et Forêts des Tropiques 129 :49-68.
- Loetsch, F. and Haller, K.E. 1964. Forest inventory – Volume 1: Statistics of forest inventory and information from aerial photographs. B.L.V. Verlagsgesellschaft, München, Germany. XIX-436 p. (traduction anglaise de Brünig et Panzer).
- Loetsch, F. and Zöhner, F. 1973. Forest inventory – Volume 2: Inventory data collected by terrestrial measurements and observations, data processing in forest inventory. B.L.V. Verlagsgesellschaft, München, Germany. XIV-479 p. (traduction anglaise de Brünig et Panzer).
- Pardé, J. et Bouchon, J. 1988. Dendrométrie. Seconde édition, ENGREF, Nancy, France. 328 p.
- Philip, M.-S. 1994. Measuring trees and forests. Second edition, CAB International, Wallingford, UK, 310 p.
- Picard, N. et Gourlet-Fleury, S. 2008. Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo. COMIFAC/CIRAD.
- Rondeux, J. 1999. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Seconde édition, Les Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique. 544 p.

## ÉCOLOGIE FORESTIÈRE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS: 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le cours d'écologie forestière est une introduction à l'étude des écosystèmes forestiers. Il présente les concepts de base en écologie illustrés, lorsque pertinent, par des exemples appliqués aux forêts tropicales d'Afrique Centrale. Les différents aspects couverts par le cours vont de la caractérisation de la biosphère terrestre à la phytosociologie en passant par l'écologie factorielle et l'écologie des populations. Des éléments de dynamique et de succession forestière y sont également présentés.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Introduire l'étudiant aux concepts, aux principes et au vocabulaire propres à l'écologie ;
2. Sensibiliser l'étudiant à la complexité des écosystèmes et à l'importance de la biodiversité pour le maintien d'écosystème sain et résilient ; et
3. Doter l'étudiant des connaissances nécessaires pour une gestion durable des écosystèmes forestiers

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. D'énoncer les principales caractéristiques de l'écosphère terrestre ;
2. De situer et de décrire sommairement les grands biomes de la biosphère ;
3. D'identifier les facteurs écologiques et de décrire leur action sur les biocénoses ;
4. D'expliquer les lois qui gouvernent la dynamique des populations ;
5. De décrire les structures verticale et horizontale d'un écosystème forestier ;
6. D'identifier les mécanismes et processus à l'origine du maintien des écosystèmes forestiers dans le paysage ;

7. D'illustrer le concept de série évolutive à l'aide d'exemples concrets appliqués à la forêt intertropicale ; et
8. De décrire les grandes lignes de la classification écologique des forêts tropicales d'Afrique Centrale.

---

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. La biosphère terrestre**

- 1.1. Le concept d'écosphère
- 1.2. Les caractéristiques de la biosphère terrestre.
- 1.3. Les grands biomes de la biosphère

### **Chapitre 2. Évolution et diversité génétique**

- 2.1. Sélection naturelle et gènes
- 2.2. Histoire de la biodiversité sur terre (les grandes extinctions et crise actuelle de la biodiversité)
- 2.3. Gestion de la diversité génétique (Caractériser la diversité génétique, Facteurs affectant la diversité génétique, Gestion ex situ et in situ)

### **Chapitre 3. Les facteurs écologiques**

- 3.1. Le concept de facteur limitant et la loi de tolérance
- 3.2. Les facteurs climatiques (Lumière, T ° , Précipitation, vent, adaptation aux extrêmes)
- 3.3. Les facteurs édaphiques et topographiques (Géologie, roche mère, relief, drainage, sol)
- 3.4. Les facteurs biotiques (facteurs trophiques ; facteurs intraspécifiques ; facteurs interspécifiques)

### **Chapitre 4. Écologie des populations (végétales et animales)**

- 4.1. Paramètres descriptifs des populations (Natalité, mortalité, classe d'âge, sex-ratio, densité)
- 4.2. Loi de croissance des populations
- 4.3. Régulation naturelle des populations

### **Chapitre 5. Structure et organisation des biocénoses forestières**

- 5.1. Notion de peuplement et de biocénose
- 5.2. Organisation des peuplements
- 5.3. Introduction à la phytosociologie
- 5.4. Classification écologique des écosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique Centrale

## Chapitre 6. Flux de l'énergie et cycle de la matière dans les écosystèmes

- 6.1. Chaînes et réseaux trophiques
- 6.2. Cycles biogéochimiques (C, N, P, S, Cations basiques)
- 6.3. Le flux d'énergie dans la biosphère : le cheminement de l'énergie à travers les niveaux trophiques
- 6.4. Productivité des écosystèmes

## Chapitre 7. Le développement et l'évolution des écosystèmes

- 7.1. Notion de succession (primaire, secondaire)
- 7.2. Les stratégies adaptatives (Stratégie en r, stratégie en K)
- 7.3. Dynamique et agents de perturbation dans les forêts tropicales (Chablis, feux, empiètement du territoire, fragmentation, espèces invasives et/ou exotiques, braconnage, pollution, etc.)

---

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Le cours sera offert sous forme d'exposés magistraux et de lectures dirigées. Ils serviront à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des exercices sous différentes formes et un laboratoire *in situ* seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Des visites terrain permettront également aux étudiants de prendre contact avec les diverses formations végétales dans leur région.

### Travaux pratiques et travaux dirigés

#### Exercices

Chaque chapitre du cours contient une série d'exercices, pour la plupart sous forme de questionnaire, qui ont pour but d'orienter l'étudiant dans son étude en prévision des examens. Ces exercices seront notés sur 10 points.

#### Laboratoire

Un laboratoire *in situ* consistera à effectuer un relevé de végétation selon la méthode de Braun-Blanquet. Les résultats de cette investigation seront présentés dans un rapport rédigé selon les règles de l'art.

#### Excursion No1

Une visite de différentes formations végétales présentes dans la région sera effectuée en compagnie du professeur. Les étudiants devront consigner leurs observations et en faire la synthèse dans un rapport rédigé en équipe de 2-3 étudiants.

#### Excursion No2

Une visite de différentes formations végétale à différents stades de développement et issues de différentes perturbations sera effectuée afin d'illustrer la dynamique forestière dans la

---

forêt tropicale. Les étudiants devront consigner leurs observations et en faire la synthèse dans un rapport.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	1	4	Chapitre 1. La biosphère terrestre	Exercices
3	1	4	Chapitre 2. Évolution et diversité génétique	Exercices
6	1	7	Chapitre 3. Les facteurs écologiques	Exercices
4	1	5	Chapitre 4. Écologie des populations	Exercices
5	15	20	Chapitre 5. Structure et organisation des biocœnoses forestières	Laboratoire (4), excursion No1 (10) et exercices (1)
4	1	5	Chapitre 6. Flux de l'énergie et cycle de la matière dans les écosystèmes	Exercices
4	11	15	Chapitre 7. Le développement et l'évolution des écosystèmes	Excursion No2 (10) et exercice (1)
<b>29</b>	<b>31</b>	<b>60</b>		

## Remarque

La participation aux exercices, laboratoires et excursions est obligatoire pour chaque étudiant(e).

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (20 %)
- Examen final (35 %)
- Exercices (10 %)
- Laboratoire (15 %)
- Rapports d'excursion (20 %)

## AUTRES PRÉCISIONS

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

Les deux examens seront corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60 % des points accordés à la compréhension du phénomène ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à l'exactitude des calculs. Un barème spécifique sera utilisé pour la correction des rapports de laboratoires (voir le plan de cours des laboratoires).

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Aucun

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

Liste des ouvrages obligatoires



*Ramade, F. 2009. Éléments d'écologie : écologie fondamentale (4e éd édition, xiv, [8] p tome).*

**Liste des ouvrages recommandés**

Kimmins, J.P. 1987. Forest Ecology. Macmillan Publishing Compagny, New York. 531 p.

Spurr, S.H. et B.V. Barnes. 1980. Forest Ecology. John Wiley & Sons (3e ed), New York. 687 p.

## PÉPINIÈRE

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

### Description générale du cours

Ce cours porte sur la description détaillée des différentes étapes de planification de pépinières forestières, de la récolte du matériel végétal jusqu'au transport des plants vers le lieu à reboiser. Il aborde des notions techniques dans l'optique de doter les étudiants de connaissances générales adéquates pour les rendre aptes à superviser des équipes de techniciens qui auront des bases techniques plus développées.

### PRÉ-REQUIS

Aucun.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Doter l'étudiant des connaissances et des compétences nécessaires à l'implantation et la régie d'une pépinière forestière ;

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. D'identifier les caractéristiques biophysiques d'un site pour l'implantation d'une pépinière en fonction des objectifs de production
2. De décrire et d'expliquer les différentes étapes de production de plants destinés au reboisement forestier
3. D'identifier les contraintes d'exploitation et de décrire les solutions envisageables pour chacune des étapes de production
4. D'établir les besoins en infrastructures et en main d'œuvre et de proposer un budget d'exploitation réaliste en fonction de la taille et de la nature de l'exploitation
5. De proposer un choix d'espèces forestières adaptées au site à reboiser et aux objectifs de production

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

**Chapitre 1. Introduction**

- 1.1. Définition, typologie et objectifs

**Chapitre 2. Implantation d'une pépinière forestière (critères de choix du site)**

- 2.1. Critères de sélection du site
- 2.2. Avantages et inconvénients du type sélectionné

**Chapitre 3. Aménagement d'une pépinière**

- 3.1. Différentes étapes à considérer
- 3.2. Les infrastructures

**Chapitre 4. Collecte et préparation de matériel végétal (graines et boutures)**

- 4.1. Parc à semenciers
- 4.2. Collecte des semences (propagation par semences)

**Chapitre 5. Activités de production et suivi**

- 5.1. Production des plants (étapes selon le type : à racines nues, en contenant, propagation végétative).
- 5.2. Entretien des plants (ombrage, arrosage, désherbage, repiquage, etc.).
- 5.3. Protection contre les insectes et les maladies.
- 5.4. Contrôle de la qualité des plants.

**Chapitre 6. Gestion administrative**

- 6.1. Production, main d'œuvre, équipement, etc.
- 6.2. Expédition et transport des plants.

---

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. Plusieurs travaux pratiques sont aussi proposés dans ce cours afin de développer chez les étudiants des habiletés techniques minimales requises à la bonne gestion de pépinières forestières.

L'évaluation des connaissances est effectuée par un examen final et le dépôt de quatre rapports de TP.

**Travaux pratiques et travaux dirigés**

**TP 1 : Production, mise en terre, arrosage et suivi.** En petits groupes (2-3), les étudiants effectuent la récolte de matériel végétal d'espèces locales et initient le démarrage d'un lot de plants dans la pépinière école par semences, bouturages et par le repiquage. Ils documentent les différentes étapes dans un rapport de 10-15 pages.

**TP 2 : Soins des plants.** En petits groupes (2-3), les étudiants effectuent le suivi d'un petit lot de plants de la pépinière forestière école et documentent les soins apportés dans un rapport de 10-15 pages.

---

**TP 3 : La croissance.** En petits groupes (2-3), les étudiants effectuent le suivi d'un petit lot de plants de la pépinière forestière école et documentent la croissance des plants de différentes espèces dans un rapport de 10-15 pages.

*\* Si les moyens le permettent, une sortie en forêt est encouragée pour pouvoir faire le pont entre la pépinière et le lieu de destination des plants.*

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
1	0	1	Chapitre 1. Introduction	Cours théoriques
2	0	2	Chapitre 2. Implantation d'une pépinière forestière (critères de choix du site)	Cours théoriques
2	0	2	Chapitre 3. Aménagement d'une pépinière (infrastructures)	Cours théoriques
3	6	3	Chapitre 4. Collecte et préparation de matériel végétal (graines et boutures)	Cours théoriques, TP 1
4	10	4	Chapitre 5. Activités de production et suivi	Cours théoriques, TP 2 et 3
2	0	2	Chapitre 6. Gestion administrative	
<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen final (55 %)
- Rapports à remettre (TP) (3 x 15%= 45%)

### Autres précisions

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

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

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

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

*Pour les sorties-terrain, l'étudiant doit se vêtir adéquatement afin d'éviter des blessures (bottes de travail, gants, etc.).*

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

Delwaulle, J.-C. 1978-1979. Plantations forestières en Afrique tropicale sèche – Techniques et espèces à utiliser. Bois et Forêts des Tropiques 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188.

Dupuis, B. et Mille, G. 1991. Les plantations à vocation de bois d'œuvre en Afrique intertropicale humide. Étude FAO Forêts 98, Rome, Italie. 225 p.

Evans, J. 1992. Plantation forestry in the tropics. Second edition, Clarendon Press, Oxford, UK. 403 p.

Pancel, L. (editor). 1993. Tropical forestry handbook. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 2 volumes, 1738 p.

## **ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE**

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### **Page titre**

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

### **Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

### **Méthode expérimentale**

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

### **Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

**Conclusion**

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## SYLVICULTURE ET REBOISEMENT

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS : 6**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Développement de la sylviculture et historique des expérimentations sylvicoles en zone intertropicale. Synthèse des expérimentations sylvicoles en zone intertropicale africaine, de la dynamique des peuplements forestiers et de la régénération naturelle. Analyse et identification des besoins en matière de sylvicultures naturelle et artificielle. Développement de la démarche diagnostique. Approches sylvicoles applicables après exploitation aux différents peuplements de l'unité forestière d'aménagement sous analyse. Étapes de réalisation et de suivi des stratégies sylvicoles proposées. Les étapes du reboisement en forêt naturelle (en plein) : choix des espèces, la préparation de terrain (avant la plantation), la conduite des opérations et le suivi des plantations forestières.

### PRÉ-REQUIS

Le cours *Sylviculture et Reboisement* devrait être enseigné de façon concomitante avec le cours *Pépinière*.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Permettre à l'étudiant d'acquérir une connaissance approfondie des approches sylvicoles applicables dans les forêts du d'Afrique Centrale.
2. Permettre à l'étudiant d'évaluer l'état d'une forêt en vue de formuler une prescription sylvicole en forêt tropicale humide et sèche.
3. Doter l'étudiant des connaissances et des compétences nécessaires au choix et à la conduite des travaux d'implantation et de suivi d'une plantation forestière.



## OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. De décrire les régimes (systèmes) sylvicoles expérimentés dans le monde et plus spécifiquement dans la zone intertropicale (humide et sèche).
2. De résumer les connaissances liées à la dynamique des forêts africaines intertropicales.
3. D'identifier les approches sylvicoles applicables et appropriées aux peuplements forestiers d'Afrique Centrale.
4. De décrire la démarche diagnostic menant à l'élaboration d'une prescription sylvicole.
5. De concevoir les étapes de réalisation et de suivi d'une stratégie sylvicole.
6. D'identifier et de décrire les travaux de préparation de terrain à réaliser pour le reboisement sur un site choisi (en forêt naturelle).
7. De décrire la logistique qui sous-tend la réalisation des travaux de reboisement.
8. De décrire les travaux de suivi et d'entretien à réaliser selon le contexte et les objectifs du reboisement.
9. D'évaluer le rendement en matière ligneuse d'une plantation.

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Principes et fondements de la sylviculture

- 1.1. La sylviculture dans le monde
- 1.2. La sylviculture dans le monde tropical
  - 1.2.1. Sylviculture en forêt naturelle
  - 1.2.2. Sylviculture en plantation

### Chapitre 2. Formations forestières d'Afrique centrale

- 2.1. Systèmes de classification forestière (Yangambi, UNESCO, White)
- 2.2. Paramètres structuraux des principales formations forestières
  - 2.2.1. Distribution : densité ou surface terrière
  - 2.2.2. Composition : Types d'essences
  - 2.2.3. Structure : diamétrique ou en hauteur
- 2.3. Paramètres de la dynamique forestière
  - 2.3.1. Mortalité, recrutement, croissance
  - 2.3.2. Influence des facteurs externes sur la dynamique forestière

- 2.4. Influence de la dynamique forestière sur les paramètres structuraux
- 2.5. Identification des paramètres des principales formations forestières favorables pour une sylviculture réussie

**Chapitre 3. Sylviculture et aménagement forestier durable.**

- 3.1. Rôles de la sylviculture en aménagement forestier durable.
- 3.2. La démarche diagnostique en présence d'objectifs multiples d'aménagement forestier durable.
- 3.3. L'approche de gestion par chantier et son lien avec la sylviculture.
- 3.4. Les grands régimes sylvicoles
  - 3.4.1. Futaies : régulière ou irrégulière
  - 3.4.2. Taillis : simple ou sous futaie
- 3.5. Tempérament des principales espèces arborescentes d'Afrique Centrale

**Chapitre 4. Approche sylvicole en zone intertropicale humide pour la production de bois d'œuvre.**

- 4.1. Zone de forêt dense humide primaire.
  - 4.1.1. Régimes (systèmes) sylvicoles basés sur la régénération naturelle future.
  - 4.1.2. Régimes (systèmes) sylvicoles basés sur la régénération naturelle immédiate.
  - 4.1.3. Régimes (systèmes) sylvicoles utilisant la régénération artificielle (destruction légère, progressive à totale et totale du peuplement naturel).
- 4.2. Zone de forêt dense humide secondaire (forêt surexploitée ou jachère forestière).
- 4.3. Zone de savane humide.
- 4.4. Suivis et critères de performance.

**Chapitre 5. Approche sylvicole en zone intertropicale sèche pour la production de bois de construction et d'énergie.**

- 5.1. Régimes (systèmes) sylvicoles basés sur la régénération naturelle (principalement les rejets de souche).
- 5.2. Régimes (systèmes) sylvicoles utilisant la régénération artificielle (essences à croissance rapide et fixatrices d'azote).
- 5.3. Suivis et critères de performance.

**Chapitre 6. Conduite d'une plantation forestière (zone humide et zone sèche).**

- 6.1. Généralités sur les plantations
    - 6.1.1. Définition
-

- 6.1.2. Types de plantations
  - 6.1.2.1. Monospécifique
  - 6.1.2.2. Mélangée
  - 6.1.2.3. Agroforestière
  - 6.1.2.4. Plantation de protection du sol
- 6.1.3. Objectifs
- 6.2. Techniques de plantation
  - 6.2.1. Époque de plantation
  - 6.2.2. Préparation du terrain
    - 6.2.2.1. Choix du site
    - 6.2.2.2. Défrichage
    - 6.2.2.3. Travail du sol
    - 6.2.2.4. Espacement
    - 6.2.2.5. Piquetage
  - 6.2.3. Âge et taille des plants (grandeur)
  - 6.2.4. Préparation des plants
  - 6.2.5. Transport des plants
  - 6.2.6. Plantation
- 6.3. Suivi et entretien des plantations
  - 6.3.1. Entretien de la plantation (désherbage, utilisation d'engrais, élagage, protection contre les feux, etc.).
  - 6.3.2. Éclaircies (effets escomptés, méthodes, etc.).
  - 6.3.3. Productivité, rotation et exploitation.
  - 6.3.4. Régénération (naturelle, rejets de souche) et replantation.

**Chapitre 7. Approche sylvicole en plantations industrielles (grande superficie en plein).**

- 7.1. Principes pour la réalisation d'un reboisement intensif réussi en zone intertropicale africaine.
  - 7.1.1. Contraintes des reboisements intensifs.
  - 7.1.2. Limites d'introduction d'espèces exotiques en plantation.
  - 7.1.3. Plantations homogènes ou mixtes (plus d'une espèce).
- 7.2. Règles culturales des principales essences en bois d'œuvre utilisées en zone intertropicale humide.
  - 7.2.1. Espèces bien connues de longue révolution.

- 7.2.2. Espèces de moyenne révolution.
- 7.2.3. Espèces à croissance rapide à promouvoir.
- 7.2.4. Espèces à confirmer.
- 7.3. Règles culturales des principales essences utilisées en zone intertropicale sèche.
  - 7.3.1. Espèces pour la production de bois d'œuvre
- 7.4. Espèces autochtones.
- 7.5. Espèces exotiques.

#### **Chapitre 8. Approche sylvicole en plantations agroforestières.**

- 8.1. Critères à identifier pour la réussite d'une plantation agroforestière.
- 8.2. Plantation agroforestière en zone intertropicale humide (problématique, choix des espèces, traitements et maintenance).
- 8.3. Plantation agroforestière en zone intertropicale sèche (problématique, choix des espèces, traitements et maintenance).

#### **Chapitre 9. Monitoring, rapport et évaluation**

- 9.1. Traitements en forêt naturelle.
- 9.2. Plantations en plein.
- 9.3. Plantations agroforestières.
- 9.4. Évaluation des coûts-efficacité du traitement

---

### **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. Dans le cadre de ce cours, plusieurs lectures synthèses autour des concepts seront proposées permettant aux étudiants d'approfondir la matière vue en cours et d'utiliser la matière dans leurs rapports.

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

#### **Travaux pratiques et travaux dirigés**

**Sortie de terrain 1 : Visites des formations forestières non-aménagées et des concessions forestières sous aménagement et/ou exploitées.** Participation des étudiants aux travaux sylvicoles des sociétés d'exploitation en zone intertropicale humide et/ou sèche (selon les sites disponibles). Dépôt d'un rapport détaillant l'état des sites visités et les approches sylvicoles utilisées, accompagné de recommandations basées sur la matière vue dans le cours et dans les lectures.

**Sortie de terrain 2 : Visites de plantations industrielles et/ ou de plantations agroforestières forestières sous aménagement et/ou exploitées (selon les sites disponibles).** Dépôt d'un rapport détaillant l'état des sites visités et les approches sylvicoles

utilisées, accompagné de recommandations basées sur la matière vue dans le cours et dans les lectures.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Principes et fondements de la sylviculture.	Cours théoriques
6	0	6	Chapitre 2. Formations forestières d'Afrique centrale.	Cours théoriques, lectures
6	0	6	Chapitre 3. Sylviculture et aménagement forestier durable.	Cours théoriques, lectures
10	0	10	Chapitre 4. Approche sylvicole en zone intertropicale humide pour la production de bois d'œuvre.	Cours théoriques, lectures
6	10	16	Chapitre 5. Approche sylvicole en zone intertropicale sèche pour la production de bois de construction et d'énergie.	Cours théoriques, lectures, sortie de terrain 1 (TP1) Examen partiel
10	3	13	Chapitre 6. Conduite d'une plantation forestière (zone humide et zone sèche).	Cours théoriques, lectures, remise du TP 1
10	0	10	Chapitre 7. Approche sylvicole en plantations industrielles (grande superficie en plein).	Cours théoriques, lectures
6	10	16	Chapitre 8. Approche sylvicole en plantations agroforestières.	Cours théoriques, lectures, sortie de terrain 2 (TP2)
6	4	10	Chapitre 9. Monitoring, rapport et évaluation	Cours théoriques, lectures, remise du TP 2 Examen final
<b>63</b>	<b>27</b>	<b>90</b>		

### Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (30%)

- Examen final (30%)
- Rapports de laboratoire (2 x 20 % = 40%)

### **Autres précisions**

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

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*Pour les sorties sur le terrain, les étudiants doivent se munir de vêtements de de chaussures appropriées (bottes de travail, etc.)*

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Références générales

- Barrette, Y., Gauthier, G., et Paquette, A. 1996. Aménagement de la forêt pour fins de production ligneuse. *Dans Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. p. 647-672.
- Baskerville, G.L. 1985. Adaptive management: Wood availability and habitat availability. *For. Chron.* 61(2):171-175.
- Bettinger, P., and Sessions, J. 2003. Spatial forest planning: To adopt or not to adopt? *J. For.* 101(2): 24-29.
- Boston, K., and Bettinger, P. 1999. An analysis of Monte Carlo integer programming, simulated annealing, and taboo search heuristics for solving spatial harvest scheduling problems. *Forest Science* 45 : 292-301.
- Brumelle, S.L., Carley, J.S., Vertinsky, I.B., and Wehrung, D.A. 1991. Evaluating silvicultural investments: A review in the Canadian context. *Forestry Abstracts* 52(9): 803-856.
- Buongiorno, J., and Gilles, J.K. 2003. *Decision methods for forest resource management*. Academic Press (Elsevier Science), New York. 439 pp.
- CERFO, 2004. Analyse des problématiques sur les calculs de la possibilité forestière. Dans le cadre de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise.
- Davis, L.S. 1988. Modèles de planification de la récolte : Options et stratégies. *Dans Texte des communications COMFOR'88 - L'informatique en foresterie : Une réalité*. A.C.P.P.P., Montréal. p. F45-F51.
- Davis, R. 1993. Analyzing Ontario's timber supply with the Strategic Forest Management Model (SFMM). *In Analytical approaches to resource management*. Éditeur R.Davis, O.M.N.R., Forest Policy Branch, Sault Ste. Marie, Ontario. p. 52-71.
- Davis, R., and Martell, D.L. 1993. A decisions support system that links short-term silvicultural operating with long-term forest-level strategic plans. *Can. J. For. Res.* 23(6): 1078-1095.
- Gillis, M.D., and Leckie, D.G. 1996. Forest inventory update in Canada. *For. Chron.* 72(2): 138-156.
- Lessard, G., et Vézina, S. 1997. Le calcul de la possibilité forestière avec SYLVA II. *L'Aubelle* 121 : 32-33.
- Lessard, G., Bédard, S., Pelletier, F., Gauthier, G., Vézina, S., Gagnon, R., Roy, M., Trudel, P., Dion, É., Blouin, G., Robert, J.-P., et Phillibert, Y. 2004. Document de référence : Méthode de calcul de la possibilité forestière avec SYLVA II (15<sup>e</sup> édition). Centre Collégial de transfert de technologie en foresterie (CERFO), Sainte-Foy, Québec.
- Leuschner, W.A. 1990. *Forest regulation, harvest scheduling and planning techniques*. John Wiley and Sons, New York. 281 pp.

- Mailly, D., Pothier, D., et Turbis, S. 2000. Les modèles de simulation forestière à l'échelle du peuplement : l'exemple de la Colombie-Britannique. *L'Aubelle* 133 : 19-21.
- MRNO. 2009. Manuel de planification de la gestion forestière pour les forêts de la Couronne de l'Ontario. Toronto, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 447 pp.
- Nabuurs, G.J., and Päivinen, R. 1996. Large-scale forestry scenario models: A compilation and review. European Forest Institute, Joensuu, Finland. Working Paper No. 10.
- Nobert, Y., Ouellet, R., et Parent, R. 2001. La recherche opérationnelle (3<sup>e</sup> éd.). Gaëtan Morin : éditeur. Boucherville, Québec. 464 pp.
- OIFQ, 2009. Manuel de foresterie. Seconde édition, Éditeurs : Éditions MultiMondes et Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 1510 pages, ISBN : 9782895441380.
- Peng, C. 2000a. Growth and yield models for uneven-aged stands: past, present and future. *Forest Ecology and Management* 132: 259-279.

### Références tropicales

- ATIBT, 2005. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 3 « Aspects faunistiques ». Paris, France.
- ATIBT, 2005. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 2 « Aspects sociaux ». Paris, France.
- ATIBT, 2007. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 1 « Production forestière ». Paris, France.
- Boscolo, M. and Buongiorno, J. 1997. Managing a tropical rainforest for timber, carbon storage and tree diversity. *Commonwealth Forestry Review* 76(4): 246-254.
- Catinot, R. 1965. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. *Bois et Forêts des Tropiques* 100 : 5-18, 101 : 3-16, 102 : 3-16, 103 : 3-16, 104 : 17-29.
- Catinot, R. 1967. Sylviculture tropicale dans les zones sèches de l'Afrique. *Bois et Forêts des Tropiques* 111 : 19-32, 112 : 3-29.
- CTFT, 1989. Mémento du forestier. Troisième édition, série techniques rurales en Afrique, ministère de la coopération, Paris, France. 1266 p. (La 3<sup>e</sup> édition est disponible sur le WEB et une 4<sup>e</sup> édition a été publiée).
- Dawkins, H.C. and Philip, M.S. 1998. Tropical moist forest silviculture and management – A history of success and failure. CAB International, Wallingford, UK, 359 p.
- Dupuis, B. 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Projet FORAFRI / CIRAD Forêt, France.
- Fairhead, J. and Leach, M. 1998. Reframing Deforestation – Global analysis and local realities in West Africa. Routledge, New York, USA. 238 p.



- Fimbel, R.A., Robinson, J.G. and Grajal, A. 2001. The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest. Columbia University Press. 700 p.
- Gomez-Pompa, A., Whitmore, T.C. and Hadley, M. (editors). 1991. Rain forest regeneration and management. MAB series, volume 6, UNESCO, Paris, France and The Parthenon Publishing Group, Carnforth, UK. 457 p.
- Lamprecht, H. 1989. Silviculture in the tropics. GTZ, Eschborn, Germany, 296 p.
- Leroy Deval, J. 1976. Biologie et sylviculture de l'okoumé. Tome I : la sylviculture de l'okoumé, 355 p. Tome II : Maladies et défauts de l'okoumé, 76 p. CTFT, Nogent-sur-Marne, France.
- Montagnini, F. and Ashton, M.S. (editors). 2000. The silvicultural basis for agroforestry systems. CRC Press, Boca Raton, USA. 278 p.
- White, F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM-UNESCO, Paris, 384 p. (Traduction de l'anglais par P. Bamps du Jardin botanique national de Belgique).

## **Annexe 1. Exigences aux rapports de laboratoire (section facultative – exemple ci-dessous à exploiter au besoin)**

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### **Page titre**

Titre et numéro du cours  
Titre et numéro du laboratoire  
Noms d'étudiant(e)s  
Nom du département  
Date(s) des manipulations  
Date du rapport

### **Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

Problématique et objectifs  
Considérations théoriques  
Concepts de base et hypothèses de travail  
Principe(s) de la(les) méthode(s)  
Norme(s) d'essais utilisée(s)

### **Méthode expérimentale**

Matériel d'essai  
Équipement(s)  
Procédure(s) expérimentale(s)  
Équation(s) de calcul

### **Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)  
Estimation d'erreur  
Réponses aux questions spécifiques du protocole  
Analyse et discussion des résultats

### **Conclusion**

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## AMÉNAGEMENT FORESTIER INTÉGRÉ - CONCEPTS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Devant le foisonnement des nouveaux concepts et approches, le cours s'intéresse à leur essence et leur application possible dans l'élaboration des stratégies d'aménagement. La définition du territoire ainsi que les grands thèmes de l'élaboration des stratégies d'aménagement sont également abordés. Les différentes échelles de planification (les niveaux stratégiques, tactiques et opérationnels) sont passées en revue.

### PRÉ-REQUIS

Formation de base en foresterie

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX

1. Familiariser l'étudiant avec les concepts de l'aménagement forestier durable
2. Doter l'étudiant des connaissances contextuelles et théoriques utiles à la mise en œuvre de l'aménagement forestier durable

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES (SAVOIR-FAIRE) DU COURS

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

1. D'identifier et de décrire les plans nationaux stratégiques en matière d'aménagement forestier durable ;
2. D'expliquer les différences entre l'aménagement forestier conventionnel et l'aménagement forestier durable;
3. De décrire les grands éléments d'une stratégie d'aménagement;
4. D'identifier les éléments d'information utiles à l'élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable
5. D'identifier les enjeux socio-économiques, environnementaux et de biodiversité dans une concession forestière pour une intégration dans les plans d'aménagement;
6. De contextualiser ces éléments dans le cadre de l'aménagement forestier dans les pays du Bassin du Congo;
7. De décrire les étapes de la mise en œuvre d'une stratégie d'aménagement;

8. Décrire les différents plans d'aménagement forestier durable et leur finalité.

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Revue des plans nationaux de planification forestière et environnementale.

- 1.1. PNLCD (Plan national de lutte contre la désertification).
- 1.2. PAFT (Plan d'action forestier tropical).
- 1.3. PNAE (Plan national d'action pour l'environnement).
- 1.4. Autres.

### Chapitre 2. Concepts classiques d'aménagement forestier.

- 2.1. Définition de l'aménagement forestier, de la sylviculture et de l'aménagement du territoire.
- 2.2. Rendement soutenu et concept de forêt normale.
- 2.3. Production et productivité.
- 2.4. Possibilités forestières (définition, facteurs d'influence, interprétation et applications).
- 2.5. Révolution et rotation.
- 2.6. Âges et diamètre limite (ou DME).
- 2.7. Aménagement forestier simple (bois) et aménagement polyvalent.

### Chapitre 3. Nouveaux concepts d'aménagement forestier durable (AFD).

- 3.1. Développement durable et aménagement forestier durable (AFD).
- 3.2. La conservation de la biodiversité dans le plan d'aménagement.
- 3.3. Gestion des stocks de carbone (REDD).
- 3.4. Aménagement écosystémique, différentes approches (dont enjeux et solutions).
- 3.5. Aménagement polyvalent comparativement à aménagement intégré des différentes fonctions (concept, niveaux d'intégration, micro-zonage, rendements multi-ressources).
- 3.6. Modèles de zonage (biade, triade, quade, zones tampons, connectivité, 6 types de FHVC, etc.).
- 3.7. Aménagement intensif (définition, intensification en régénération naturelle, ligniculture, etc.).
- 3.8. Aménagement adaptatif, *monitoring* et méthode du contrôle.

- 3.9. Modes de gestion participative (droits d'usage collectifs, cogestion, forêt communautaire ou des collectivités, ONG locales, stratégie de communication)
- 3.10. Exploitation forestière à faible impact (EFI) ou à impact réduit (EFIR) (impliquant une meilleure technique d'abattage (abattage directionnel), une meilleure planification des chemins de débardage (orientation des pistes de débardage)).

#### **Chapitre 4. Élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable.**

- 4.1. Définition du territoire (parcellaire du territoire à aménager).
  - 4.1.1. Plan d'affectation (zonage) du territoire forestier national (forêts de production, forêts de protection, forêts d'enseignement et de recherche, sanctuaires, réserves écologiques, réserves de faune, parcs nationaux, forêts de récréation, forêts de collectivités publiques, zone destinée à l'agroforesterie).
  - 4.1.2. Subdivisions des forêts de production en unités forestières d'aménagement (UFA).
  - 4.1.3. Critères de délimitation (bassin versants et politique de l'eau, districts écologiques, territoires autochtones)
- 4.2. Établissement des portraits.
  - 4.2.1. Socioéconomique et enquêtes.
  - 4.2.2. Profil biophysique et écologique.
- 4.3. Critères d'évaluation des stratégies d'aménagement : l'acceptabilité sociale, la faisabilité économique et l'impact environnemental.
  - 4.3.1. Problématique, enjeux et formulation d'objectifs d'aménagement forestier durable.
  - 4.3.2. Quantification de l'enjeu : indicateurs d'évaluation et seuils critiques
  - 4.3.3. Priorisation des enjeux
  - 4.3.4. Entérinement des enjeux
- 4.4. Micro-zonage.
  - 4.4.1. Micro-zonage de l'UFA, suite à l'inventaire d'aménagement forestier multi-ressources en séries d'aménagement (production, protection, conservation, recherche scientifique, agroforestière, développement communautaire).
  - 4.4.2. Pour les fins de l'exploitation forestière, subdivisions de la série d'aménagement de production en assiettes annuelles de coupe ou chantiers annuels de prélèvement.

- 4.4.3. Subdivisions spéciales, par exemple vente de coupe de 2 500 hectares à un petit exploitant et/ou un propriétaire d'une petite scierie.
- 4.4.4. Unités territoriales de référence pour le monitoring des objectifs d'aménagement forestier durable.
- 4.5. Intégrer la conservation de la biodiversité dans le plan d'aménagement.
  - 4.5.1. Buts et cibles en matière de conservation de la biodiversité.
  - 4.5.2. Outils d'aide à la décision pour la priorisation des objectifs de conservation (directives OIBT/UICN, référentiels de certification, PCI, inventaire et cartographie thématique).
  - 4.5.3. Communautés locales et conservation de la biodiversité (droits d'usage et mesures compensatoires).
  - 4.5.4. Suivi de l'efficacité de la conservation.
- 4.6. Évolution (croissance, en diamètre, hauteur et succession) des strates forestières, des peuplements et des arbres
- 4.7. Évolution des strates forestières, des peuplements et des arbres.
- 4.8. Stratégies sylvicoles (scénarios sylvicoles ou séquences de traitement pour une ou plusieurs productions par strate forestière ou peuplement).
- 4.9. Scénarios d'aménagement (choix et techniques de décision).

#### **Chapitre 5. Différents niveaux de planification.**

- 5.1. Plan d'aménagement forestier durable (échelle stratégique, horizon : rotation de 25 à 40 années).
- 5.2. Convention d'aménagement-exploitation entre l'État (ministère chargé des forêts) et le concessionnaire de l'UFA.
- 5.3. Plan de gestion (échelle tactique, quinquennale, horizon : 5 années, soit 5 assiettes annuelles de coupe).
- 5.4. Plan d'opération (échelle opérationnelle, horizon : une année).

---

#### **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les concepts et leur application. La discussion en groupe sera favorisée afin de faire bénéficier tous les étudiants de l'expérience de chacun. Dans le cadre de ce cours, plusieurs lectures synthèses autour des concepts seront proposées. Quelques exercices de laboratoire compléteront.

L'évaluation des connaissances est effectuée de façon continue au cours de la session selon les modalités d'évaluation détaillées plus loin. L'enseignement représente un volume horaire de 60 heures réparties en cours théoriques et pratiques. Le travail individuel n'est pas comptabilisé dans ces heures.

## Travaux pratiques (TP) et travaux dirigés

Il y aura deux (2) travaux pratiques à effectuer dans le cadre du cours.

TP1 : Le premier travail pratique devra être réalisé individuellement. Il s'agit d'un travail écrit portant sur des éléments d'information générale qui doivent être inclus dans l'élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable.

TP2 : Le second travail pratique devra être réalisé en équipe de 2-3 personnes. Il s'agit d'un travail écrit qui consiste à détailler les différentes étapes de mise en œuvre d'une stratégie d'aménagement et à décrire plus précisément la nature des différents plans d'aménagement forestier durable de même que leur finalité.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Totaux		
5	0	5	Chapitre 1. Revue des plans nationaux de planification forestière et environnementale.	Cours magistraux, lectures
10	0	10	Chapitre 2. Concepts classiques d'aménagement forestier	Cours magistraux, lectures
18	2	20	Chapitre 3. Nouveaux concepts d'aménagement forestier durable (AFD)	Cours magistraux, lectures, TP1
10	10	20	Chapitre 4. Élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable.	Cours magistraux, lectures, TP2
5	0	5	Chapitre 5. Différents niveaux de planification.	Cours magistraux, lectures
48	12	60		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel : 30%
- Examen final : 30%
- Travail pratique individuel (rapport) : 15%
- Travail pratique en équipe (rapport) : 25%



### Autres précisions

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

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

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

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

---

### MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

---

### RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

---

### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

### Liste des ouvrages recommandés

#### Références générales

Baillargeon, G. 1977. Introduction à la programmation linéaire. Les Éditions SMG, Trois-Rivières, Québec. 189 pp.

Barrette, Y., Gauthier, G., et Paquette, A. 1996. Aménagement de la forêt pour fins de production ligneuse. *Dans* Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Québec. p. 647-672.

Baskerville, G.L. 1985. Adaptive management: Wood availability and habitat availability. *For. Chron.* 61(2):171-175.

Baskerville, G.L. 1986. Understanding forest management. *For. Chron.* 62(4): 339-347.

Baskerville, G.L. 1987. Comprendre l'aménagement forestier. *Forêt Conservation* 53(9): 47-56.

Bettinger, P., and Sessions, J. 2003. Spatial forest planning: To adopt or not to adopt? *J. For.* 101(2): 24-29.

Boston, K., and Bettinger, P. 1999. An analysis of Monte Carlo integer programming, simulated annealing, and taboo search heuristics for solving spatial harvest scheduling problems. *Forest Science* 45 : 292-301.

Bousson, G. 2003. Gestion forestière intégrée : Approche basée sur l'analyse multi-critères. Les Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux (Belgique). 303 pp.

Brumelle, S.L., Carley, J.S., Vertinsky, I.B., and Wehrung, D.A. 1991. Evaluating silvicultural investments: A review in the Canadian context. *Forestry Abstracts* 52(9): 803-856.

Buongiorno, J., and Gillies, J.K. 1987. Forest management and economics: A primer in quantitative methods. Macmillan Publishing Company, New York. 285 pp.

Buongiorno, J., and Gillies, J.K. 2003. Decision methods for forest resource management. Academic Press (Elsevier Science), New York. 439 pp.

CERFO, 2004. Analyse des problématiques sur les calculs de la possibilité forestière. Dans le cadre de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise.

Davis, L.S. 1988. Modèles de planification de la récolte : Options et stratégies. *Dans* Texte des communications COMFOR'88 - L'informatique en foresterie : Une réalité. A.C.P.P.P., Montréal. p. F45-F51.

Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P.S., and Howard, T.E. 2001. Forest management: To sustain ecological, economic and social values (4th ed.). McGraw-Hill, New York. 804 pp.

Davis, R. 1993. Analyzing Ontario's timber supply with the Strategic Forest Management Model (SFMM). *In Analytical approaches to resource management*. Éditeur R.Davis, O.M.N.R., Forest Policy Branch, Sault Ste. Marie, Ontario. p. 52-71.

Davis, R., and Martell, D.L. 1993. A decisions support system that links short-term silvicultural operating with long-term forest-level strategic plans. *Can. J. For. Res.* 23(6): 1078-1095.

De Steiguer, J.E., Liberti, L., Schuler, A., and Hansen, B. 2003. Multi-criteria decision models for forestry and natural resources management: An annotated bibliography. Northeastern Research Station, Forest Service, U.S.D.A., Radnor, Pennsylvania. Gen. Tech. Rep. NE-307. (<http://www.fs.fed.us/ne>)

Doyon, F. 2003. Synthèse du colloque sur la planification forestière - L'aménagement intégré des ressources en milieu forestier : Concepts et outils. Forêt Modèle du Bas-Saint-Laurent, Rimouski, Québec. ([http://www.foret.fmodbsl.qc.ca/colloque%20plan.%20forestiere/index\\_colloque.html](http://www.foret.fmodbsl.qc.ca/colloque%20plan.%20forestiere/index_colloque.html))

Dubourdiou, J. Manuel d'aménagement forestier. Paris : Office national des Forêts. Lavoisier, 1997. XV-159 p.

Gillis, M.D., and Leckie, D.G. 1996. Forest inventory update in Canada. *For. Chron.* 72(2): 138-156.

Gordon, S.N., Johnson, K.N., Reynolds, K.M., Crist, P., and Brown, N. 2004. Decision support systems for forest biodiversity: Evaluation of current systems and future needs. Final Report - Project A10. National Commission on Science and Sustainable Forestry, Washington, DC. (<http://www.ncseonline.org/NCSSF/>)

Hunter Jr., M.L. 1990. Wildlife, forests and forestry: Principles of managing forests for biological diversity. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 370 pp.

Karsenty, A. 2002. Informations et commentaires. *Le développement en question* (119) : 21-30.

Lessard, G., et Vézina, S. 1997. Le calcul de la possibilité forestière avec SYLVA II. *L'Aubelle* 121 : 32-33.

Lessard, G., Bédard, S., Pelletier, F., Gauthier, G., Vézina, S., Gagnon, R., Roy, M., Trudel, P., Dion, É., Blouin, G., Robert, J.-P., et Phillibert, Y. 2004. Document de référence : Méthode de calcul de la possibilité forestière avec SYLVA II (15<sup>e</sup> édition). Centre Collégial de transfert de technologie en foresterie (CERFO), Sainte-Foy, Québec.

Leuschner, W.A. 1990. Forest regulation, harvest scheduling and planning techniques. John Wiley and Sons, New York. 281 pp.

MacDonald, G.B., and Rice, J.A. 2004. An active adaptive management case study in Ontario boreal mixedwood stands. *For. Chron.* 80(3): 391-400.

MacLean, D.A., MacKinnon, W.E., Porter, K.B., Beaton, K.P., Cormier, G.E., and Morehouse, S. 2000. Use of forest inventory and monitoring data in the spruce budworm decision support system. *Computers and Electronics in Agriculture* 28: 101-118.

Mailly, D., Pothier, D., et Turbis, S. 2000. Les modèles de simulation forestière à l'échelle du peuplement : l'exemple de la Colombie-Britannique. *L'Aubelle* 133 : 19-21.

MRNO. 2009. Manuel de planification de la gestion forestière pour les forêts de la Couronne de l'Ontario. Toronto, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 447 pp.

Nabuurs, G.J., and Päivinen, R. 1996. Large-scale forestry scenario models: A compilation and review. European Forest Institute, Joensuu, Finland. Working Paper No. 10.

Nobert, Y., Ouellet, R., et Parent, R. 2001. La recherche opérationnelle (3<sup>e</sup> éd.). Gaëtan Morin : éditeur. Boucherville, Québec. 464 pp.

OIFQ, 2009. Manuel de foresterie. Seconde édition, Éditeurs : Éditions MultiMondes et Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 1510 pages, ISBN : 9782895441380.

Peng, C. 2000a. Growth and yield models for uneven-aged stands: past, present and future. *Forest Ecology and Management* 132: 259-279.

### Références tropicales

Angelsen, A. (ed.). 2009. Realising REDD+ - National strategy and policy options. CIFOR, Bogor, Indonesia. 362 p.

ATIBT, 2005. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 3 « Aspects faunistiques ». Paris, France.

ATIBT, 2005. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 2 « Aspects sociaux ». Paris, France.

ATIBT, 2007. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines – Application au cas de l'Afrique centrale, Volet 1 « Production forestière ». Paris, France.

Boscolo, M. and Buongiorno, J. 1997. Managing a tropical rainforest for timber, carbon storage and tree diversity. *Commonwealth Forestry Review* 76(4): 246-254.

Bruijnzeel, L.A. 1992. Managing tropical forest watersheds for production: where contradictory theory and practice co-exist. *In* Miller, F.R. and K.L. Adam (editors). Wise management of tropical forests. Proceedings of the Oxford conference on tropical forests, 1992, pp. 37-75. Oxford Forestry Institute.

Catinot, R. 1965. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. *Bois et Forêts des Tropiques* 100 : 5-18, 101 : 3-16, 102 : 3-16, 103 : 3-16, 104 : 17-29.

Catinot, R. 1967. Sylviculture tropicale dans les zones sèches de l'Afrique. *Bois et Forêts des Tropiques* 111 : 19-32, 112 : 3-29.

Catinot, R. 1997. L'aménagement durable des forêts denses tropicales humides. ATIBT et éditions Scytale, Paris, 100 p.

CBD-IUCN, 2010. A good practice guide – Sustainable forest management, biodiversity and Livelihoods.

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

Dawkins, H.C. and Philip, M.S. 1998. Tropical moist forest silviculture and management – A history of success and failure. CAB International, Wallingford, UK, 359 p.

Delwaulle, J.-C. 1978-1979. Plantations forestières en Afrique tropicale sèche – Techniques et espèces à utiliser. Bois et Forêts des Tropiques 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188.

Dupuis, B. 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Projet FORAFRI / CIRAD Forêt, France.

Dupuis, B. et Mille, G. 1991. Les plantations à vocation de bois d'œuvre en Afrique intertropicale humide. Étude FAO Forêts 98, Rome, Italie. 225 p.

Evans, J. 1992. Plantation forestry in the tropics. Second edition, Clarendon Press, Oxford, UK. 403 p.

Fairhead, J. and Leach, M. 1998. Reframing Deforestation – Global analysis and local realities in West Africa. Routledge, New York, USA. 238 p.

FAO, 1994. Readings in sustainable forest management. FAO Forestry Paper 122, Rome.

FAO. 2000. La gestion forestière participative : une stratégie pour une gestion durable des forêts d'Afrique. Actes de l'atelier international sur la foresterie communautaire en Afrique, 26-30 avril 1999, Banjul, Gambie. FAO-GTZ-Gambia Government, Rome. 423 p.

Fimbel, R.A., Robinson, J.G. and Grajal, A. 2001. The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest. Columbia University Press. 700 p.

Fournier, F. et Sasson, A. Écosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. Recherches sur les ressources naturelles XIX. ORSTOM-UNESCO, Paris, 473 p.

Gomez-Pompa, A., Whitmore, T.C. and Hadley, M. (editors). 1991. Rain forest regeneration and management. MAB series, volume 6, UNESCO, Paris, France and The Parthenon Publishing Group, Carnforth, UK. 457 p.

Gregersen, H., Draper, S. and Elz, D. (editors). 1989. People and Trees – The role of social forestry in sustainable development. The World Bank, Washington, DC, USA. 273 p.

Hladik, C.M., Hladik, A., Pagezy, H., Linares, O.F., Koppert, G.J.A. et Froment, A. 1996. L'alimentation en forêt tropicale – Interactions bioculturelles et perspectives de développement. Vol.1 : Les ressources alimentaires – Production et consommation. Vol.2 : Bases culturelles des choix alimentaires et stratégies de développement. UNESCO-MAB, Éditions UNESCO, Paris. 1406 p.

Huxley, P. 1999. Tropical agroforestry. Blackwell Science, Oxford, UK. 371 p.

Lamprecht, H. 1989. Silviculture in the tropics. GTZ, Eschborn, Germany, 296 p.

- Lammerts van Bueren, E.M. and Blom, E.M. 1997. Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. The Tropenbos Foundation, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 82 p.
- Leroy Deval, J. 1976. Biologie et sylviculture de l'okoumé. Tome I : la sylviculture de l'okoumé, 355 p. Tome II : Maladies et défauts de l'okoumé, 76 p. CTFT, Nogent-sur-Marne, France.
- Lowe, P.D. 1995. The limits to the use of criteria and indicators for sustainable forest management. *Commonwealth Forestry Review* 74(4): 343-349.
- Montagnini, F. and Ashton, M.S. (editors). 2000. The silvicultural basis for agroforestry systems. CRC Press, Boca Raton, USA. 278 p.
- Nasi, R. and Frost, P.G.H. 2009. Sustainable forest management in the tropics: is everything in order but the patient still dying. *Ecology and Society* 14(2): 40-?
- Oates, J.F. 1999. Myth and reality in the rain forest – How conservation strategies are failing in West Africa. University of California Press, Berkeley, USA. 310 p.
- Pancel, L. (editor). 1993. Tropical forestry handbook. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 2 volumes, 1738 p.
- Sayer, J. and Campbell, B. 2004. The science of sustainable development – Local livelihoods and the global environment. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 268 p.
- Sharma, N.P. (editor). 1992. Managing the world's forests – Looking for balance between conservation and development. IBRD (World Bank) and Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, USA. 605 p.
- UICN, 1989. La conservation des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale. UICN, Gland, Suisse. 124 p.
- Vanclay, J.K. 1994. Modelling forest growth and yield – Applications to mixed tropical forests. CAB International, Wallingford, UK. 312 p.
- White, F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM-UNESCO, Paris, 384 p. (Traduction de l'anglais par P. Bamps du Jardin botanique national de Belgique).
- Whitmore, T.C. 1998. An introduction to tropical rain forests. Second edition, Oxford University Press, Oxford, UK. 282 p.
- Ze Meka, E. 2006. Sustainability of dense and humid African forests: the end of the tunnel or the crossing of the desert. *International Forestry Review* 8(1): 54-64.

## HYDROLOGIE FORESTIÈRE

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours s'adresse d'abord aux étudiants de programmes de 1<sup>er</sup> cycle en foresterie, en géographie ou dans un domaine connexe. Il met l'accent sur les concepts utiles à la gestion des bassins versants en milieu forestier. Il présente ainsi les concepts de base liés à l'hydrologie et à l'utilisation du territoire tels que le cycle de l'eau, le bassin versant et le contrôle du débit et de l'érosion.

### PRÉ-REQUIS

Topométrie et arpentage

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

Familiariser l'étudiant aux concepts théoriques nécessaires à la compréhension des liens entre les processus échohydrologiques et l'aménagement forestier.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Comprendre et d'utiliser la terminologie reliée à l'hydrologie, l'érosion et aux utilisations du territoire ;
2. Expliquer les principes de base et les fondements des changements quantitatifs et qualitatifs de l'écoulement de l'eau reliés à l'utilisation du territoire ;
3. Planifier l'aménagement des forêts et leur conversion en d'autres utilisations tout en maintenant les fonctions échohydrologiques des bassins versants en milieu tropical humide.

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

#### Chapitre 1. Introduction

- 1.1. Mise en situation
- 1.2. Historique

#### Chapitre 2. Cycle de l'eau et bilan hydrologique du bassin versant

- 2.1. Cycle hydrologique

- 2.2. Bassin versant et réseau hydrographique
- 2.3. Bilan hydrologique
- 2.4. Bilan annuel en forêt tropicale humide d'Afrique Centrale

**Chapitre 3. Bassin versant et concepts hydrologiques**

- 3.1. Fréquence des événements extrêmes
- 3.2. Précipitations extrêmes
- 3.3. Débits extrêmes : Inondations
- 3.4. Bilan énergétique et évapotranspiration

**Chapitre 4. Précipitation et évapotranspiration**

- 4.1. Précipitation
- 4.2. Évapotranspiration

**Chapitre 5. Infiltration et eau du sol**

- 5.1. Rappel des caractéristiques hydrauliques du sol
- 5.2. Infiltration
- 5.3. Effet du couvert végétal sur la teneur en eau du sol

**Chapitre 6. Génération de l'écoulement sur un bassin versant**

- 6.1. Mécanismes de cheminement de l'eau dans un bassin versant
- 6.2. Liens entre la précipitation, le cheminement de l'eau et la génération des crues à l'exutoire du bassin
- 6.3. Mécanismes de cheminement de l'eau qui peuvent être modifiés par les opérations forestières
- 6.4. Formation de zones saturées sur un bassin et les implications pour les opérations forestières.

**Chapitre 7. Eau phréatique et milieux humides**

- 7.1. Terminologie reliée aux eaux phréatiques
- 7.2. Fonctionnement hydrologique des milieux humides
- 7.3. Effets de la coupe forestière sur le niveau de la nappe phréatique.

**Chapitre 8. Érosion : Concept, agents, taux acceptables et érosion de masse**

- 8.1. Concept d'érosion et agents responsables de l'érosion
- 8.2. Causes des différentes formes d'érosion
- 8.3. Principes de base de l'érosion de masse et réduction des risques lors des opérations forestières



**Chapitre 9. Érosion hydrique : processus**

- 9.1. Processus reliés à chaque forme d'érosion hydrique
- 9.2. Facteurs à l'origine des formes d'érosion hydrique
- 9.3. Importance relative des formes d'érosion hydrique

**Chapitre 10. Érosion hydrique : prédiction**

- 10.1. Principaux facteurs favorisant l'érosion hydrique
- 10.2. Analyser des méthodes de prédiction de l'érosion hydrique en nappe
- 10.3. Évaluation quantitativement le taux d'érosion sous différentes conditions

**Chapitre 11. Contrôle de l'érosion, production de sédiments et conséquences**

- 11.1. Composantes du transport de sédiments dans les cours d'eau
- 11.2. Principes de prévention de l'érosion
- 11.3. Principaux moyens de contrôle de l'érosion
- 11.4. Principales conséquences de la déposition des sédiments

**Chapitre 12. Bilan biogéochimique et qualité de l'eau**

- 12.1. Cycles des nutriments et de l'eau
- 12.2. Budget des macronutriments
- 12.3. Concepts de qualité et de pollution de l'eau
- 12.4. Concept d'écosystème aquatique
- 12.5. Critères de qualité de l'eau
- 12.6. Critères de milieu de vie des poissons
- 12.7. Exemples de quelques critères et intérêt pour quelques caractéristiques de l'eau

---

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Le cours est essentiellement basé sur des exposés magistraux et des lectures dirigées. Des exercices et des laboratoires seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes. La plupart de ces exercices seront formatifs, mais certains seront sommatifs.

Le cours est divisé en 12 modules dont chacun comprend :

- Une feuille de route ;
- les objectifs spécifiques ;
- les éléments clés de la matière ainsi que les sections du Manuel à étudier incluant les exemples (encadrés) lorsqu'il y a lieu ;
- les laboratoires d'apprentissage et des exercices d'auto-évaluation (corrigés disponibles) ;
- des exercices sommatifs (notés) ; et

- des adresses de sites Web ou la bibliographie qu'il sera important de consulter.

**Note** : Sauf pour les parties portant sur l'historique et les définitions, l'apprentissage comporte les trois étapes faisant suite aux objectifs. Les laboratoires intercalés dans les modules visent la compréhension d'une partie spécifique de la matière.

Chaque module se termine par une série d'exercices comportant une dizaine de questions qui permettront à l'étudiant de mesurer sa compréhension de la matière. Ces questions portent sur les aspects théoriques vus en classe et le calcul de certains paramètres hydrologiques à travers une mise en situation (problème).

Deux laboratoires sont administrés : Le premier, effectué dans le cadre du module 2, propose aux étudiants d'estimer le bilan hydrologique annuel sur un petit bassin adjacent à un grand fleuve [par exemple, au point le plus au nord de la boucle du fleuve Congo (près de Boumba)]; et le deuxième, administré au module 3, demande aux étudiants d'estimer la précipitation d'une durée de 12 heures ayant une période de retour de 25 ans à un point donné (par exemple, à Kinshasa).

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
3	2	5	Chapitre 1. Introduction	Exercices
5	6	11	Chapitre 2. Cycle de l'eau et bilan hydrologique	Exercices et laboratoire
5	6	11	Chapitre 3. Bassins versants et concepts hydrologiques	Exercices et laboratoire
5	2	7	Chapitre 4. Précipitation et évapotranspiration	Exercices
5	2	7	Chapitre 5. Infiltration et eau du sol	Exercices
5	2	7	Chapitre 6. Génération de l'écoulement sur un bassin versant	Exercices
5	2	7	Chapitre 7. Eau phréatique et milieux humides	Exercices
5	2	7	Chapitre 8. Érosion : concept, agents...	Exercices
5	2	7	Chapitre 9. Érosion hydrique : processus	Exercices
5	2	7	Chapitre 10. Érosion hydrique : prédiction	Exercices
5	2	7	Chapitre 11. Contrôle de l'érosion hydrique...	Exercices
5	2	7	Chapitre 12. Bilan géochimique	Exercices

			et qualité de l'eau	
58	32	90		

## REMARQUES

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes :

- Exercices et laboratoires à remettre : 30 %
- Examen partiel : 30 %
- Examen final : 40 %

### Autres précisions :

#### Exercices formatifs

Cette évaluation n'est pas notée. Elle est présentée sous forme de questions de révision et d'exercices à effectuer. Cette auto-évaluation met l'accent sur les points les plus importants de la matière. Le corrigé des exercices est disponible, mais il est suggéré de ne le consulter qu'après avoir complété les exercices. Ces derniers vous préparent aux évaluations notées.

#### Les travaux notés (exercices et laboratoires)

Chaque module comprend des exercices qui seront notés

#### Examen partiel et Examen final

L'examen partiel ou interrogation porte sur la matière vue dans les Modules 01 à 05. L'examen final porte sur toute la matière du cours (à moins d'indication contraire). Les deux examens peuvent être constitués de questions objectives, aux réponses courtes, à développement, études de cas, problèmes, etc. L'utilisation des notes de cours, d'autre matériel et de la calculatrice sera autorisée. Les deux examens sont effectués sous surveillance.

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

## RÈGLES DISCIPLINAIRES6PLAGIAT

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

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

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

---

#### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

#### RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

##### Liste des ouvrages obligatoires

**PLAMONDON A. (2012).** BASSINS VERSANTS ET ÉROSION : APPLICATIONS EN FORÊT TROPICALE HUMIDE. MANUEL DE CLASSE. FACULTÉ DE FORESTERIE, GÉOGRAPHIE ET GÉOMATIQUE, UNIVERSITÉ LAVAL.

##### Liste des ouvrages recommandés

*Brou Yao, T., E. Servat et J.E. Paturel 1998. Activités humaines et variabilité climatique : cas du sud forestier ivoirien. Pages 365-373, Dans E. Servat, D. Hughes, J.M. Fritsch et M. Hulme (eds.), Variabilité des ressources en eau en Afrique au XXème siècle. IAHS Publ. No 252.*

## CERTIFICATION FORESTIÈRE ET TRAÇABILITÉ DES BOIS

<b>ENSEIGNANT :</b>	<b>(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)</b>
<b>CONTACT :</b>	<b>(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)</b>
<b>CRÉDITS :</b>	<b>4</b>
<b>HORAIRE :</b>	<b>(À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)</b>

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La certification forestière est un processus de vérification des pratiques visant la reconnaissance des organisations ou entreprises forestières qui aménagent et utilisent les ressources des concessions forestières selon les principes de l'aménagement durable des forêts. La traçabilité est une composante de la certification que nous traitons en particulier dans ce cours. Le système de traçabilité des bois - également appelé chaîne de contrôle des bois - est utilisé pour fournir des informations sur l'acheminement des bois à partir des éléments de la prospection en forêt jusqu'au consommateur en passant par la souche, les parcs à grumes de la forêt, les parcs à grumes des usines, les encours et stocks des produits, et le transport et la livraison chez le client. La certification et la traçabilité permettent de satisfaire les clients soucieux de l'environnement et souhaitant recevoir des produits du bois d'origine légale.

### PRÉ-REQUIS

Formation de base en foresterie.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les référentiels des différents types de certification
2. Comprendre la méthode d'implantation d'un système de traçabilité dans les usines de transformation du bois
3. Connaître la méthode de contrôle des aspects environnementaux
4. Connaître la méthode pratique de préparation d'un audit interne de certification
5. Comprendre la prise en compte des aspects sociaux en certification

## **OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)**

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

1. Décrire les PCI exigés par les certifications forestières applicables, ainsi que les étapes de l'implantation d'un système de monitoring environnemental, de traçabilité des bois et d'enquêtes socio-anthropologiques et micro-économiques auprès des villages et des communes
2. Appliquer les principes, critères, indicateurs et méthodes de vérification du système de certification forestière sélectionné
3. Établir un plan d'action de certification forestière
4. Contribuer à l'implantation d'un système de traçabilité des bois
5. Contribuer à l'implantation d'un système de suivi des procédures environnementales
6. Synthétiser les résultats des enquêtes socio-économiques et mettre en œuvre des actions pour atténuer les impacts socio-anthropologiques et micro-économiques (village, commune)
7. Contribuer à l'implantation d'un système d'audit interne de certification et de traçabilité des bois

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. Référentiels de certification forestière**

- 1.1. Historique et concepts de la certification
- 1.2. Rappel des systèmes de certification forestière connus au niveau international
- 1.3. Systèmes de certification forestière pour l'Afrique centrale
  - 1.3.1. Les systèmes en application
    - 1.3.1.1. Certification de la gestion forestière
      - 1.3.1.1.2. FSC (Forest Stewardship Council)
      - 1.3.1.1.3. PEFC (Pan European Forest Certification/Program for Endorsement of Forest Certification Schemes)
      - 1.3.1.1.4. PAFC (Pan African Forest Certification, OAB/OIBT)
    - 1.3.1.2. ISO et certification de légalité
      - 1.3.1.2.1. VLO/VLC (Verification of Legal Origin/Verification of Legal Compliance, Smartwood – Rainforest Alliance)
      - 1.3.1.2.2. Certificats d'origine OLB/BVQI (Origine et légalité des Bois/Bureau Veritas Quality International, Bureau Veritas Certification - Eurocertifor)

- 1.3.2.3. TLTV/Certificats SGS (Timber Legality Traceability Verification/Société générale de surveillance - SGS Environnement)
- 1.3.2.4. ISO 14001 (International Organization for Standardization)
- 1.3.2.5. APV-FLEGT (Forest law enforcement, governance & trade)
- 1.3.3. Description et comparaison des principes
- 1.3.4. Classification des critères et des indicateurs (PC&I OIBT)
  - 1.3.4.1. Écosystèmes forestiers (superficie, carbone, santé et vitalité, diversité biologique)
  - 1.3.4.2. Fonctions de la forêt (production, protection)
  - 1.3.4.3. Développement et besoins sociaux (fonctions socio-économiques)
  - 1.3.4.4. Cadre institutionnel (politique et législation forestières, capacité pour l'implantation de l'aménagement forestier durable)
- 1.3.5. Vérification des indicateurs

## **Chapitre 2. Conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques**

- 2.1. Méthodes d'implantation d'un système de suivi environnemental (ISO 14001)
  - 2.1.1. Rappel des indicateurs concernant la protection de l'environnement forestier
  - 2.1.2. Description des méthodes de monitoring de l'environnement
    - 2.1.2.1. Diversités végétale et animale
    - 2.1.2.2. Sols
    - 2.1.2.3. Cours d'eau
  - 2.1.3. Normes et méthodes de vérification des indicateurs
- 2.2. Volet environnemental dans un contexte de certification (Etude d'Impact Environnemental-EIE et Plan de Gestion Environnemental-PGE; Plan de Gestion des Déchets, Plan de gestion de risques : produits chimiques, risque d'incendie, pollution accidentelle)

## **Chapitre 3. Méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques**

- 3.1. Rappel des indicateurs socio-économiques du système de certification
-

- 3.2. Impacts socio-anthropologiques (produits ligneux et non ligneux issus de la forêt)
- 3.3. Impacts micro-économiques (au niveau du village, commune)
  - 3.3.1. Exploitation forestière
  - 3.3.2. Industrialisation de la région (implantation d'une nouvelle usine)
- 3.4. Normes et méthodes de vérification des indicateurs
- 3.5. La gestion du volet social de la certification forestière FSC (contour et enjeux des aspects sociaux de la certification forestière, l'étude du milieu)

#### **Chapitre 4. Les bases de la traçabilité**

- 4.1. Définition et concept de la traçabilité (définition, composante de la traçabilité, caractéristiques principales, objectifs de la traçabilité, finalité de la traçabilité, formes de la traçabilité, traçabilité ascendante et traçabilité descendante, enjeux de la traçabilité, risque de la traçabilité, les principes de base)
- 4.2. Préparation d'une chaîne de contrôle (Définition des points critiques, identification des point de rupture de la traçabilité, maîtrise de la définition du produit, maîtrise des documents d'enregistrement, maîtrise des approvisionnements et de son flux matière, maîtriser les données de production, maîtriser les ventes de ses produits, maîtrise des référentiels)

#### **Chapitre 5. Chaîne de traçabilité des bois ou *Wood Chain of Costudy (CoC)***

- 5.1. Principe de certification CoC (Principe général d'une chaîne de contrôle, le référentiel, principe de séparation des flux)
- 5.2. Rappel des indicateurs du système de certification utilisé
- 5.3. Description des étapes du système de traçabilité des bois dans l'entreprise, aux niveaux national et sous-régional
  - 5.3.1. Étapes de traçabilité dans les entreprises (forêts et usine)
  - 5.3.2. Étapes de traçabilité au niveau national
  - 5.3.3. Étapes de traçabilité des bois dans la sous-région du Bassin du Congo (flux transfrontaliers des bois)
- 5.4. Traçabilité des bois en forêt
  - 5.4.1. Prospection (inventaire d'exploitation)
  - 5.4.2. Abattage
  - 5.4.3. Tronçonnage forêt
  - 5.4.4. Débardage
  - 5.4.5. Tronçonnage parc-forêt
  - 5.4.6. Camionnage



- 5.4.7. Reconditionnement parc beach
- 5.4.8. Expédition parc beach
- 5.5. Traçabilité des bois dans les parcs à grumes usine
  - 5.5.1. Traçabilité des réceptions de grumes
  - 5.5.2. Traçabilité des stocks de grumes
  - 5.5.3. Traçabilité des grumes tronçonnées (billons)
  - 5.5.4. Traçabilité des stocks de billons entiers ou refendus
- 5.6. Traçabilité de la production usine : première transformation (sciage, déroulage, tranchage)
  - 5.6.1. Traçabilité des billons consommés
  - 5.6.2. Traçabilité des colis de produits fabriqués
  - 5.6.3. Traçabilité des paquets de rebuts ou de colis bruts pour la seconde transformation
  - 5.6.4. Traçabilité des colis finis AD et colis KD, colis placages et déroulage, contreplaqué
  - 5.6.5. Traçabilité des stocks sur parc (paquets de rebuts, colis bruts, colis finis AD et KD), colis placages, déroulage et contreplaqué
  - 5.6.6. Traçabilité des rebuts ou colis finis destinés au marché local
- 5.7. Traçabilité de la production usine : seconde transformation
  - 5.7.1. Traçabilité de la réception des paquets de rebuts ou colis bruts
  - 5.7.2. Traçabilité de la consommation des paquets de rebuts ou de colis bruts (AD et KD)
  - 5.7.3. Traçabilité des colis de produits profilés finis (AD et KD)
  - 5.7.4. Traçabilité des stocks de produits profilés finis (AD et KD)
- 5.8. Traçabilité du transport des grumes et produits finis
  - 5.8.1. Documents de transport des bois (national et sous-régional)
  - 5.8.2. Traçabilité au départ des sites de production
  - 5.8.3. Traçabilité dans le circuit des bois (voie routière, voie ferroviaire, voie fluviale)
  - 5.8.4. Traçabilité au port d'embarquement
  - 5.8.5. Traçabilité à l'embarquement

## **Chapitre 6. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise**

- 6.1. Plan d'action pour un préaudit ou audit complet de certification (veille réglementaire, procédures, social interne, social externe, autochtones,

plan d'aménagement, valorisation de la ressource, produits forestiers non ligneux, environnement, formation, suivi et évaluation, traçabilité, etc.)

- 6.2. Terminologie d'audit (DAC majeures : Demandes d'actions correctionnelles majeures, DAC mineures : Demandes d'actions correctionnelles mineures, Observations)
- 6.3. Processus de certification forestière (préaudit, audit, audit de surveillance)
- 6.4. Organisation d'audits internes de certification

---

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les référentiels de certification forestière, la conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques, les Méthodes d'enquête permettant le *monitoring* des impacts socio-économiques, les bases de la traçabilité et la Chaîne de traçabilité des bois ou *Wood Chain of Custody* (CoC).

La composante pratique se déroule dans une concession forestière et dans les usines de transformation du bois et permet à l'étudiant d'analyser la certification et le système de traçabilité mis en œuvre.

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

## Travaux pratiques et travaux dirigés

### Travaux pratiques

TP1 : Visite d'une concession forestière en cours d'exploitation. Le TP1 consiste à faire des relevés sur un stock de billes dans un parc en forêt et de vérifier le lien de traçabilité entre le numéro forestier et la souche où l'arbre a été abattu. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'une usine de transformation du bois. Ce TP se décline en 3 volets. Un rapport rédigé en petits groupes (2 à 3 étudiants) est déposé au terme de la ou des visites en unité de transformation du bois :

1. Visite du parc à grumes. Le travail consiste à relever les numéros d'une série de billes, de faire le lien entre ces billes et le document de transport. Si la logistique le permet, l'étudiant se rend en forêt pour retrouver la souche de chaque bille relevée au parc. Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.
2. Visite du service des expéditions. Le travail consiste à relever une série de colis contenue dans le listing d'un conteneur de produit de bois KD expédié. L'étudiant doit rechercher le lien de traçabilité documentaire et informatique au niveau de l'expédition, du conditionnement, du séchage, du sciage, du parc à

grume, de la réception au parc et en souche en forêt). Un rapport de TP doit être transmis à l'enseignant.

3. Le troisième volet du TP consiste à analyser la séparation des flux matières et produits de bois dans une usine. L'étudiant doit analyser le facteur de risque de mélange des bois d'origine certifiés avec ceux d'origine légale non certifiés.

**Travaux dirigés :**

Trois laboratoires sont aussi prévus pour accompagner l'enseignement de la matière et permettront aux étudiants d'assimiler la matière par des mises en situation ou l'analyse de données réelles ou fictives :

- Laboratoire 1 sur les méthodes d'enquête
- Laboratoire 2 sur la chaîne de traçabilité
- Laboratoire 3 sur la synthèse des méthodes de préparation d'un audit

**CALENDRIER**

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
8	8	16	Chapitre 1. Référentiels de certification forestière	Cours théoriques, lecture des notes de cours. Visite d'une concession forestière (TP1).
6	0	6	Chapitre 2. Conception, suivi et évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques	Cours théoriques, visite d'usine Remise du Rapport (TP1)
8	4	12	Chapitre 3. Méthodes d'enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques	Cours théoriques, lectures Laboratoire 1 sur les méthodes d'enquête Examen partiel
4	0	4	Chapitre 4. Les bases de la traçabilité	Cours théoriques, lectures
10	8	18	Chapitre 5. Chaîne de traçabilité des bois ou Wood Chain of Costudy (CoC)	Cours théoriques, lectures, Visite d'une usine de transformation du bois (TP2)
4	0	4	Chapitre 6. Méthodes pratiques de préparation d'un audit de certification en entreprise	Laboratoire 3 sur la synthèse des méthodes de préparation d'un audit Dépôt du rapport de

				laboratoire (TP2) Examen final
40	20	60		

### Remarque

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports de visite d'une concession forestière – TP 1 (10 %)
- Rapport de visite en usine (30 %)

### Autres précisions

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

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

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

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Pour les sorties sur le terrain, les étudiants doivent se munir de vêtements de de chaussures appropriées (bottes de travail, etc.)

## RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

1. Allen, S.D.; Wickwar, D.A.; Clark, F.P.; Dow, R.R.; Potts, R.; Snyder, S. A. 2009. Values, beliefs, and attitudes technical guide for Forest Service land and resource management, planning, and decision-making. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-788. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 112 p.
2. Bouthillier, L. et A. Roberge. 2007. Les intentions des programmes de participation du public appliqués par l'industrie forestière : État de la situation au Québec. *The Forestry chronicle* 83(6): 810-817.
3. Brotto, L., Pettenella, D., Secco, L., Masiero, M. 2010. Integrating FSC certification in REDD+ projects: guidelines for Project Developers Version 1.0, University of Padova, Italy, University of Padova, College of Agriculture, Department of Land, Environment, Agriculture and Forestry, 60p
4. Campos, J.J., Finegan, B., Villalobos, R. 2001. Management of goods and services from neotropical forest biodiversity: diversified forest management in Mesoamerica. Assessment, conservation and sustainable use of forest biodiversity. CBD Technical Series No. 3, 5–16
5. COMIFAC, 2004. Plan de convergence pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale, 41 p.
6. Côte, M. & Bouthillier, L. 2002 Assessing the effect of public involvement processes in forest management in Quebec. *Forest Policy and Economics* 4 (2002) 213–225

7. Delvingt, 2012. Les certifications forestières, outils de promotion de la légalité et de la gestion forestière durable, Conférence présentée à l'Ecole Régionale d' Aménagement Intégré des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), Kinshasa, Décembre 2012, 75p
8. Desrosiers, R., S. Lefebvre, P. Munoz et J. Pâquet, 2010. Guide sur la gestion intégrée des ressources et du territoire : son application dans l'élaboration des plans d'aménagement forestier intégré. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 18 p.
9. Eba'a, R. et Bayol, N. 2008. Les forêts de la République Démocratique du Congo en 2008. In Etat des Forêts du bassin du Congo 2008, COMIFAC. pp 115-128
10. FAO, 2011. La situation des forêts dans le bassin amazonien, le bassin du Congo et l'Asie du Sud-Est. Rapport préparé pour le Sommet des trois bassins forestiers tropicaux. Brazzaville, République du Congo, 31 mai–3 juin, 2011, 83 p
11. Foxon, T.J., Reed, M.S. et Stringer, Lindsay C., 2009. Governing Long-Term Social–Ecological Change: What Can the Adaptive Management and Transition Management Approaches Learn from Each Other? *Environmental Policy and Governance* 19, 3–20
12. Kapa, F. ; Malele, S. ; Toirambe B., 2006. La gestion des concessions forestières en République Démocratique du Congo: le géant endormi... In *Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique centrale* ; Nasi, R., Nguinguiri, J.C. & Ezzine de Blaz, D. Ed. Harmattan, Paris, pp 217-240
13. Karsenty, A. & Gourlet-Fleury, S., 2006. Assessing sustainability of logging practices in the Congo Basin's managed forests: the issue of commercial species recovery. *Ecology and Society* 11 (1), 26.
14. Kenward, R. E., Whittingham, M. J., Arampatzis, S. Manos, B. D. Hahn, T. Terry, A. Simoncini, R. Alcorn, J. Bastian, O. Donlan, M. Elowe, K. Franzén, F. Karacsonyi, Z. Larsson, M. Manou, D. Navodaru, I. Papadopoulou, O. Papathanasiou, J. von Raggamby, A., Sharp, R. J. A., Söderqvist, T., Soutukorva, Vavrova, Å. L., Aebischer, N. J., Leader-Williamss, N. et Rutz, C. 2011. Identifying governance strategies that effectively support ecosystem services, resource sustainability, and biodiversity. *PNAS* vol. 108 (13) 5308–5312
15. Kiyulu, J. et Mpoyi, M.A. 2007. Mécanismes d'amélioration de la gouvernance forestière en République Démocratique du Congo, Rapport national d'études juridiques et socio – économiques. Publication du projet de renforcement des voix pour des choix meilleurs : amélioration de la gouvernance forestière. Union Européenne et Union Internationale pour la Conservation de la Nature. 88p
16. Kohm, K.A. & Franklin, J.F. 1997. *Creating a Forestry for the 21st Century. The Science of Ecosystem Management*. Island press, Washington D.C., 475p
17. German, L., Colfer, C.J.P., Barrow, E., Kuchli, C., Blaser, J. et Wardojo, W. 2010. La gouvernance des forêts et la décentralisation en Afrique :Lier les dialogues locaux, régionaux et mondiaux In German, A.L., Karsenty, A. et Tiani, A-M. (eds.) 2010. *Gouvernant les forets africaines à l'ère de la mondialisation*. CIFOR, Bogor, pp1-23

18. Guariguata, M.R, García-Fernández b, C., Sheil, D., Nasi, R., Herrero-Jaúregui, C., Cronkleton, P., Ingram, V. 2010. Compatibility of timber and non-timber forest product management in natural tropical forests: Perspectives, challenges, and opportunities. *Forest Ecology and Management* 259, 237–245
19. Heuse, E. 2012. Etat d'avancement du Plan d'action FLEGT au niveau international : Négocier et mettre en oeuvre des APV efficaces : des enjeux très actuels. Intervention lors du Forum National sur la gouvernance forestière, Kinshasa du 11 au 12 septembre 2012, 12p
20. Hiol Hiol, F. 2011 Etat des forêts du bassin du Congo, communication au Séminaire international : « Gestion des forêts comme outil de coopération et développement rural en Afrique centrale », Madrid +5,17 – 18 novembre 2011
21. Laurance, WF. 2008. Changing realities for tropical forest managers. *ITTO Tropical Forest Update* 18 (4), 6–8
22. Lawrence, A., 2003. No forest without timber? *International Forestry Review* 5, 87–96.
23. Malele, M. S. et Karsenty A. 2010. Décentralisation fiscale et redistribution des bénéfices issus de la forêt en République Démocratique du Congo In German, A.L., Karsenty, A. et Tiani, A-M. (eds.) 2010 *Gouvernant les forêts africaines à l'ère de la mondialisation*. CIFOR, Bogor, pp175-223
24. Martineau-Delisle, C. et S. Nadeau, 2010. Assessing the effects of public participation processes from the point of view of participants: significance, achievements and challenges. *Forestry Chronicle* 86(6): 758-765.
25. Nasi, R., Nguinguiri, J.C. & Ezzine de Blaz, D. 2006. Exploitation et gestion durable des forêts d'Afrique centrale. La quête de la durabilité. Ed. Harmattan, Paris. 404 p.
26. Nasi R, Koponen P, Poulsen J, Buitenzorgy M, Rusmantoro W. 2008. Impact of landscape and corridor design on primates in a large-scale industrial tropical plantation landscape. *Biodiversity Conservation* 17, 1105–1126
27. Nilsson, K., Sangster, M., Gallis, C. Hartig, T. De Vreis, S., Seeland, K. and Schpperijn, J. 2011. *Forests Trees and Human Health*. Springer, 427 p
28. Ngongo, R. Les enjeux de l'aménagement forestier et de la certification en RDC, 66p
29. Ouédraogo, D.-Y., Beina D., Picard, N., Mortier, F., Baya, F., Gourlet-Fleury, S. 2011. Thinning after selective logging facilitates floristic composition recovery in a tropical rain forest of Central Africa. *Forest Ecology Management* 262, 2176–2186
30. Peres, C.A. & Palacios, E., 2007. Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal-mediated seed dispersal. *Biotropica* 39, 304–315.
31. Perz, S.G. & Skole, D.L., 2003. Secondary forest expansion in the Brazilian Amazon and the refinement of forest transition theory. *Society and Natural Resources* 16, 277–294.
32. PNUF, 2011. Putting Ecosystem Management in the Vision of Africa's Development: towards a sustainable Green Economy. *Ecosystem Management Policy Brief* 7, 11p

33. Putz, F.E., Bate, G.M., Redford, K.H., Fimbel, R., Robinson, J.G., Fimbel, R. 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. *Conservation Biology* 15, 7–20
34. Putz, F.E. 2011. Biodiversity conservation in tropical forests managed for timber. In Günter, S., Weber, M., Stimm, B., Mosandl, R. (Eds.) 2011. *Silviculture in the Tropics*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 91-101
35. Roberge, A. 2010. La certification comme outil de gouvernance des forêts publiques québécoises, Thèse de Doctorat, Faculté de Foresterie, Géographie et Géomatique, Département de Sciences Forestières, Université Laval, 152p
36. Rooney, J.J. & Vanden Heuvel, L. N. 2004. Root Cause Analysis For Beginners, *Quality Progress*, pp 45-53
37. Rudder, C.E. 2008. Private governance as public Policy: a paradigmatic shift. *The Journal of politics* 70 (4): 899-913.
38. Schulte, A. & Ruhayat, D. 1998. *Soils of Tropical Forest Ecosystems: Characteristics, Ecology and Management*. Springer-Verlag Berlin Heideleberg, 211p
39. Secco, L., Da Re, R., Paola, G. et Tassa, D. T. 2011. How to Measure Governance in Forestry: Key Dimensions and Indicators from Emerging Economic Mechanisms. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 182. Jg., 5/6, 69-82
40. Tadjuidje, M.H., 2009. La certification forestière dans le bassin du Congo, X III Congrès forestier mondial Buenos Aires, Argentina, 18-23 Octobre, 10p
41. Wilshusen, P.R. & Wallace, R.L. 2009. Integrative problem-solving: the policy sciences as a framework for conservation policy and planning. *Policy Sciences* 42, 91-93



## INTRODUCTION A LA TRANSFORMATION DU BOIS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

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

### PRÉ-REQUIS

Aucun.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

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

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### **Chapitre 1. Importance de l'industrie du bois en Afrique Centrale**

- 1.1. L'industrie du bois en Afrique Centrale
- 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 en Afrique Centrale
- 1.4. Les niveaux de transformation du bois et les produits obtenus
- 1.5. Tendances des marchés et opportunités de transformation à valeur ajoutée en Afrique Centrale
- 1.6. La part du marché bois en Afrique Centrale sur le commerce mondial
- 1.7. Impact des certifications sur les marchés
- 1.8. Le circuit transfrontalier des bois dans la sous-région

### **Chapitre 2. Opérations de transformation du bois dans une scierie**

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

### **Chapitre 3. Le déroulage**

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

## Chapitre 4. Le tranchage

- 4.1. Présentation des types de trancheuses
- 4.2. Mode de débitage des billes avant tranchage
- 4.3. Mode de tranchage
- 4.4. Étapes de fabrication de placages tranchés
- 4.5. Principales utilisation des placages tranchés
- 4.6. Autres utilisation des placages tranchés
- 4.7. Valorisation des rebuts de tranchage

---

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

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

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

### Travaux pratiques et travaux dirigés

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

*Note : Cette sortie devra être réalisée en coordination avec celle prévue dans le cadre du cours « Initiation aux opérations forestières »)*

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

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

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
10	0	10	Chapitre 1. Importance de l'industrie du bois en Afrique Centrale	Cours théoriques et travaux dirigés
15	5	20	Chapitre 2. Opérations de transformation du bois dans une scierie	Cours théoriques et pratiques. TP1
10	5	15	Chapitre 3. Le déroulage	Cours théoriques et pratiques. TP2
10	5	15	Chapitre 4. Le tranchage	Cours théoriques et pratiques. TP3
45	15	60		

### Remarque

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

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

### Autres précisions

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

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

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

---

## **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*Des vêtements appropriés lors des visites en usine.*

---

## **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

## **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

## **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

### **Liste des ouvrages obligatoires**

*À préciser par le professeur*

### **Liste des ouvrages recommandés**

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

## ANATOMIE DU BOIS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

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

### PRÉ-REQUIS

Aucun.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

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

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Le matériau bois et sa structure

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

### Chapitre 2. La genèse du bois

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

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

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

### Chapitre 4. Analyse macroscopique des bois

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

### Chapitre 5. Analyse microscopique

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

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

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

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

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

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

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

#### Travaux pratiques et travaux dirigés

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

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

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

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Totaux		
20	0	20	Chapitre 1. Le matériau bois et sa structure	Cours théoriques
5	0	5	Chapitre 2. La genèse du bois	Cours théoriques
5	0	5	Chapitre 3. Anomalies de l'arbre sur pied et défauts de sa structure	Cours théoriques
5	10	15	Chapitre 4. Analyse	Cours théoriques et



			Macroscopique des bois	pratique TP1
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	Chapitre 5. Analyse Microscopique	
<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	Chapitre 6. Identification des essences sous forme de grumes et de débités	Cours théoriques et pratique TP2 et TP3
<b>50</b>	<b>40</b>	<b>90</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapport de laboratoire (20%)
- Rapport de visite terrain (2 x 10% = 20%)

### Autres précisions

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

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

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

## MATERIEL OBLIGATOIRE

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

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

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

---

#### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

##### ***Liste des ouvrages obligatoires***

*À préciser par le professeur*

##### ***Liste des ouvrages recommandés***

Hoadley, R. B. 2000. Understanding Wood. A craftsman's guide to wood technology. The Taunton Press. ISBN 1-56158-358-8. 280 p.

Hoadley, R.B. 1990. Identifying Wood. Accurate results with simple tools. The Taunton Press. ISBN 0-942391-04-7. 224 p.

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

## GESTION CARTOGRAPHIQUE ET SIG

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours porte sur l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) pour la production cartographique et l'analyse de données géoréférencées dans un cadre de gestion et d'aménagement des ressources forestières.

### PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en informatique : système d'exploitation, gestion de fichier, tableur.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Introduire les principes de base de la gestion de l'information géographique et de la cartographie à l'aide des SIG.
2. Initier l'étudiant aux concepts de l'analyse spatiale dans un cadre de gestion du territoire et des ressources forestières.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Comprendre l'importance et l'utilité des SIG dans la gestion du territoire et des ressources naturelles.
2. Planifier et développer un système d'information géographique dans un contexte de gestion du territoire.
3. Symboliser correctement différentes couches d'information géographique et produire des cartes de localisation et des cartes thématiques.
4. Éditer des couches d'information géographiques.
5. Effectuer des opérations d'analyse spatiale sur des couches vectorielles et matricielles dans le but de mesurer certaines quantités ou d'optimiser la localisation de certaines opérations d'aménagement.

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

## **Chapitre 1. Fondements des systèmes d'information géographique.**

- 1.1. Valeur et spécificités de l'information géographique.
  - 1.1.1. Notions de modélisation et d'aide à la décision.
- 1.2. Cartographie conventionnelle VS systèmes d'information géographique.  
CAD vs SIG.
- 1.3. Production de l'information géographique.
  - 1.3.1. Images satellite et aérienne
  - 1.3.2. vectorisation
  - 1.3.3. arpentage
  - 1.3.4. GPS.
- 1.4. Comparaison des systèmes d'information géographique existants :  
ArcGIS, QGIS, IDRISI, ENVI, FME, GRASS, gvSIG, Saga, PostGIS.
  - 1.4.1. Survol de quelques extensions à ArcGIS et QGIS.
- 1.5. Précision, qualité et documentation (métadonnées) de l'information géographique.
  - 1.5.1. Ressources web : tutoriels, forum, blog, réseaux sociaux.

## **Chapitre 2. Structures, formats et sources de données.**

- 2.1. Structure des données
    - 2.1.1. Tables, bases de données et systèmes de gestion de base de données.
    - 2.1.2. Structures matricielles et vectorielle.
    - 2.1.3. Typage des données, indexage, bandes spectrales, résolution temporelle et spatiale, multirésolution, géoréférencement, tuilage et mosaïquage.
  - 2.2. Formats de données :
    - 2.2.1. Formats bruts : GeoTIFF, JPEG, MrSID, ESRI Grid, ESRI Ascii GRID, IMG, ECW, Shapefile, KML, GML, Geodatabase, GPS.
    - 2.2.2. Formats de compression (avec et sans perte) : ZIP, TAR, JPEG, MrSID.
    - 2.2.3. Notions de standardisation des formats.
  - 2.3. Autres types de données géographiques : Réseau vectoriel, modèles numériques de terrain et dérivés, nuages de point, référencement linéaire, « digital raster graphic », géocodage.
  - 2.4. Notions de topologie : Définition, vérification, traitement et exploitation.
  - 2.5. Sources de données générales et pour la gestion du territoire.
-

- 2.5.1. OpenStreetMap.
- 2.5.2. Notions théoriques nécessaires à l'exploitation des données forestières disponibles pour la région.

### **Chapitre 3. Cartographie et systèmes de coordonnées.**

- 3.1. Concepts de base de la cartographie
  - 3.1.1. types de carte,
  - 3.1.2. symbologie,
  - 3.1.3. couches,
  - 3.1.4. éléments constitutifs d'une carte.
- 3.2. Types de variables (nominale, ordinale, intervalle, ratio) et classification des données.
- 3.3. Systèmes de coordonnées géographiques et projetés.
  - 3.3.1. Assignation et reprojection.
  - 3.3.2. Gestion dans un SIG.

### **Chapitre 4. Analyse spatiale.**

- 4.1. Survol et classification des différents types d'analyses spatiales : requêtes, dérivations, mesures, classification, proximité, superpositions, algèbre matricielle, etc...
- 4.2. Principes de géotraitement et de scriptage des processus de traitement.
- 4.3. Brève introduction aux statistiques spatiales et aux géostatistiques.
- 4.4. Notions de simulation spatialement explicite.
  - 4.4.1. Survol de quelques logiciels utilisés pour la simulation (NetLogo, Repast).

### **Chapitre 5. Développement des systèmes d'information géographique.**

- 5.1. Concepts de modélisation d'une base de données relationnelles et d'un système d'information géographique.
- 5.2. Notions de développement d'applications desktop et web :
  - 5.2.1. Python pour ArcGIS et QGIS, MapServer, GeoServer
  - 5.2.2. OpenLayer pour le web.
- 5.3. Études de cas.

La théorie sera présentée sous la forme d'exposés magistraux et les exercices seront effectués en laboratoire informatique sous la supervision du professeur et/ou de son assistant. Les travaux pratiques, qui sont à remettre, seront quant à eux effectués par les étudiants sans assistance.

Les étudiants se verront assigner des lectures à chaque semaine sur lesquelles ils seront questionnés et notés la semaine suivante.

L'évaluation se fera en trois parties : deux examens comptant pour 20% chacun, trois travaux pratiques à remettre comptant pour 15% chacun et cinq tests de lecture comptant pour 3% chacun.

### Travaux pratiques et travaux dirigés

Les travaux pratiques seront constitués de trois exercices supervisés ne comptant pas pour la note finale et de trois TP à remettre comptant chacun pour 15% de la note finale.

Chaque TP remis devra être accompagné d'un rapport expliquant : la problématique, une description sommaire des couches utilisées et produites, une description du projet GIS remis et une description des résultats.

**Exercice 1 – Intégration de données** : Prise en main du logiciel. Intégration et symbolisation de différentes couches de données dans QGIS (ou ArcGIS) : points (à partir d'un fichier CSV ou GPS), routes, rivières, divisions administratives, élévation, pentes, ombrages, image satellite, carte de base OpenStreetMap ou GoogleMap ou autre.

**TP 1 – Cartographie** : Production d'une carte choroplèthe de la superficie occupée par de la forêt pour une subdivision du territoire donnée.

**Exercice 2 – Extraction de données** : Extraction de données tirées de couches ponctuelles (distance au plus proche), linéaires (distance à la plus proche), polygonale (type majoritaire), raster (élévation ou pente), coordonnées géographiques et projetées du centre pour une série de polygones (et/ou de points).

**TP 2 – Analyse de proximité** : Calcul de superficie pour différents types de forêt et même calcul à proximité d'une route. Ce TP doit forcer l'étudiant à utiliser les outils Clip, Buffer et Intersect.

**Exercice 3 – Développement d'une géodatabase** : Design, création et édition d'une géodatabase topologique à partir de certains fichiers intégrés lors de l'exercice 1 ainsi que de fichiers forestiers disponibles. Géoréférencement d'images satellite numérisées et vectorisation d'entités (routes et/ou types de peuplements forestiers).

**TP 3 – Optimization** : Détermination de la meilleure zone de coupe forestière dans une région donnée (dans la zone permise selon la réglementation, loin des zones habitées, près des routes existantes, hors des pentes abruptes, maximisation des volumes).

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Fondements des systèmes d'information géographique.	Cours magistraux, lectures
7	20	27	Chapitre 2. Structures, formats et sources de données.	Cours magistraux, lectures, Exercice 1
7	10	17	Chapitre 3. Cartographie et systèmes de coordonnées.	Cours magistraux, lectures, TP 1
7	10	17	Chapitre 4. Analyse spatiale.	Cours magistraux, lectures, Exercice 2 et TP 2
6	10	16	Chapitre 5. Développement des systèmes d'information géographique.	Cours magistraux, lectures, Exercice 3
0	10	10	Travaux pratiques	Cours magistraux, lectures, TP 3
<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>		

### Remarque

La participation aux exercices supervisés est obligatoire pour tous les étudiant(e)s.

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (20%)
- Examen final (20%)
- TP 1 (15%)
- TP 2 (15%)
- TP 3 (15%)
- 5 tests de lecture (5 x 3%)

### Autres précisions

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

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

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

Les TP seront évalués selon quatre critères : qualité du rapport (1 page), exactitude des résultats, bonne organisation et qualité des fichiers remis, clarté de la cartographie.

---

## MATERIEL OBLIGATOIRE

*Un ordinateur par étudiant avec les logiciels ArcGIS et QGIS installés.*

---

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

---

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des textes obligatoires

Tous ces textes sont normalement disponibles en ligne.

- Côté, M.-J., Poulin, G. et al (2001) Un système intégré d'aide à la décision pour gérer le territoire en tenant compte des dimensions environnementale et participative du développement durable. Le cas du SIAD Outaouais, Québec, Canada. Géocarrefour, 76-3.



- Crémilleux, B., Madelaine, J. (2011) Modélisation des données et notation UML. Département informatique de l'Université de Caen Basse-Normandie.
- ESRI, Qu'est-ce que ArcGIS?
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géodonnées – Types de données – Rasters et images.
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géodonnées – Types de données – Fichiers de forme.
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géodonnées – Types de données – Topologies.
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géodonnées – Types de données – LAS, jeu de données.
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géodonnées – Types de données – KML.
- ESRI (2004) ArcGIS 9 – Comprendre les projections. 123 pages.
- ESRI (2012) Aide ArcGIS 10.1 – Géotraitement – Outils fréquemment utilisés.
- ESRI (2010) Understanding Spatial Statistics and Geostatistics. ArcWatch, April.
- Lubello, D. (2009) Planning Forest Operations - A rule-based spatial DSS built with ModelBuilder. ArcUser, Winter Edition.
- Peng, C. and Wen. X (2006) Chapter 6 - Forest simulation models. In Computer Applications in Sustainable Forest Management, Springer, vol 11, pp 101-125.
- Trimble GPS Tutorial.
- Trodd, N. (2005) Network Analysis.
- VanderKraan, P. (2008) Using GIS Across the Forest. ArcNews, Winter Edition.
- Weger, G. (1999) Cartographie, Volume 1, Sémiologie graphique et conception cartographique. École nationale des sciences géographiques, www.ensg.ign.fr.
- Wilson, M. (2009) Chapter Three: Metadata - Describing geospatial data. In SDI Cookbook.

---

## LISTE DES TEXTES RECOMMANDÉS

### ***Livres sur la théorie en général (par ordre de préférence)***

*Bolstad, P. (2005) GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems - Fourth Edition. Eider Press, 620 pages.*

*Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., and Rhind, D.W. (2010) Geographical information systems and science - 3rd edition. Wiley, 560 pages.*

*Pornon, H. (2011.) SIG La dimension géographique du système d'information. Dunod, 271 pages.*

### ***Autres livres d'intérêt***

*Foresterie*

---

Wing, M.G., Bettinger, P. (2008) *Geographic Information Systems: Applications in Natural Resource Management*. Oxford University Press, 268 pages.

Eredics, P. (2010) *Mapping Forestry*. ESRI Press, 88 pages.

#### Cartographie

Kraak, M.-J. (2010) *Cartography: Visualization of Spatial Data, Third Edition*.

#### Analyse spatiale

Caloz, R., Collet, C. (2011) *Analyse spatiale de l'information géographique*. Presses polytechniques et universitaires romandes, 383 pages.

Allen, D.W. (2010) *GIS Tutorial 2: Spatial Analysis Workbook*. ESRI Press, 450 pages.

de Smith, Michael J., Goodchild, Michael F., Longley, Paul A. (2012) *Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide*. Troubador Publishing Ltd, 4th edition. (complètement disponible en ligne)

Mitchell, A. (1999) *The ESRI Guide to GIS Analysis Volume 1: Geographic Patterns & Relationships*. ESRI Press, 186 pages.

Mitchell, A. (2005) *The ESRI Guide to GIS Analysis Volume 2: Spatial Measurements and Statistics*. ESRI Press, 152 pages.

#### **Ressources en ligne**

##### Articles scientifiques

Badarch, O. Lee, W.-K. et al. (2011) *Mapping forest functions using GIS in Selenge Province, Mongolia*. *Forest Science and Technology*, 7:1, 23-29, DOI: 10.1080/21580103.2011.559938.

Wilkie, D., Shaw, E. et al. (2000) *Roads, Development, and Conservation in the Congo Basin*. *Conservation Biology*, Volume 14, Issue 6, pages 1614-1622.

Lescuyer, G., Emerit, A. (2005) *Utilisation de l'outil cartographique par les acteurs locaux pour la gestion concertée d'une forêt au sud du Cameroun*, *Cahiers Agricultures*.

Curtin, K.M. (2007) *Network Analysis in Geographic Information Science: Review, Assessment, and Projections*. *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 34, No. 2, pp. 103-111.

##### Articles de magazine

Behrendt, R. (2012) *Introduction to LiDAR and Forestry, Part 1 and 2: A Powerful New 3D Tool for Resource Managers*. *The Forestry Source*, September and October.

Okello, J. (2011) *Des SIG-P pour sauver le complexe forestier de la basse rivière Tana*. *ict4d acticle, ENDA Lead Africa*.

##### Chapitres de livre

Ford, A. (2009) *Chapter 1. Introduction*. In *Modeling the Environment (2nd edition)*. Island Press, Washington D.C.

Autres

Wikipedia, GIS Software.

Wikipedia, List of geographic information systems software.

Wikipedia, OpenStreetMap.

Trodd, N. (2005) *Proximity analysis: Buffering*.

*Notions fondamentales de télédétection, Ressources naturelles Canada.*

*Working with GPS data. QGIS 1.8.0 User Guide, chapter 14.*

Griffin, D. (2011) *How does the Global Positioning System work?* [pocketgpsworld.com](http://pocketgpsworld.com)

*Surface Hydrologic Modeling and Watershed Delineation. GIS course ESRM 250: Introduction to Geographic Information Systems in Forest Resources, University of Washington.*

*GEOG 485 - GIS Programming and Automation. Department of Geography, College of Earth and Mineral Sciences, PennState University.*

Audibert, L., *Chapitre 1-3. In Base de Données et Langage SQL.*

*Data Modeling 101. AgileData.org, Scott Ambler +Associates.*

Mamčenko, J. (2004) *Introduction to Data Modeling and MSAccess. Vilnius Gediminas Technical University.*

Scheldeman, X. et van Zonneveld, M. (2012) *Manuel de formation à l'analyse spatiale de la diversité et de la distribution des plantes. Bioersity International, Rome, Italie. 186 pp.*

## TOPOMÉTRIE ET ARPENTAGE

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Principes de base des levés topométriques. Mesures d'angles horizontaux et verticaux. Diverses techniques de mesures de distances et de différences d'altitude. Utilisation de stations totales et de niveaux d'arpentage. Rédaction de carnets de notes d'arpentage. Vérifications et réglages des instruments. Précisions et réductions des mesures. Cheminements polygonaux. Nivellements trigonométrique et géométriques. Calculs de coordonnées et des altitudes et de leurs précisions. Tracés routiers : courbes circulaires et spirales, courbes verticales. Utilisation du GPS en topométrie. Calculs de superficie et de volume. Résolution de problèmes de topométrie.

### PRÉ-REQUIS

Aucun.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Donner aux étudiants les bases fondamentales théoriques et pratiques reliées aux levés topométriques tant au niveau de la réalisation de levés sur le terrain qu'au niveau des calculs et de la validation des résultats obtenus.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Comprendre les bases théoriques et pratiques sur lesquelles s'appuie la topométrie.
2. Sélectionner les méthodologies appropriées répondant aux divers besoins des levés topométriques.
3. Utiliser concrètement et efficacement les instruments d'arpentage.
4. Effectuer les calculs et les analyses de précision requis lors des levés topométriques.
5. Travailler fonctionnellement dans une équipe d'arpentage.

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

**Chapitre 1. Concepts de base de la topométrie**

- 1.1. Mesures des angles horizontaux (gisement, azimuth) et verticaux avec théodolites et stations totales
- 1.2. Mesures de distance avec rubans, stadia et distance mètres électroniques
- 1.3. Transformations de coordonnées polaires et rectangulaires
- 1.4. Éléments de projection cartographique
- 1.5. Mesures de différences d'altitude avec niveaux d'arpentage et stations totales
- 1.6. Équipements complémentaires. Carnets de notes papier et électronique

**Chapitre 2. Réglages des instruments, réductions des mesures et estimés des précisions**

- 2.1. Vérifications et réglages des instruments (fils du réticule, collimation, etc.)
- 2.2. Corrections et réductions des mesures (constantes des prismes, réfraction, courbure terrestre, convergence et facteur d'échelle, corrections du chaînage, etc.)
- 2.3. Analyse de précision des mesures et des résultats (propagation des erreurs)

**Chapitre 3. Diverses opérations topométriques**

- 3.1. Techniques de localisation et d'implantation de points
- 3.2. Levés de points inaccessibles
- 3.3. Détermination de l'altitude des points hauts
- 3.4. Intersection de deux alignements
- 3.5. Intersection de cercles
- 3.6. Relèvement de trois points
- 3.7. Transfert d'altitude
- 3.8. Établissement de lignes perpendiculaires et parallèles
- 3.9. Station excentrée

**Chapitre 4. Polygonation**

- 4.1. Types de polygonale (fermée, ouverte, rattachée)
- 4.2. Fermeture et répartition des erreurs de fermeture
- 4.3. Rattachements aux réseaux géodésiques horizontal et vertical

**Chapitre 5. Altimétrie**

- 5.1. Nivellement trigonométrique et géométrique
- 5.2. Nivellement par rayonnement et par cheminement

- 5.3. Réfraction et courbure terrestre
- 5.4. Fermeture et répartition des erreurs de fermeture
- 5.5. Différents référentiels altimétriques

**Chapitre 6. Courbes circulaires et spirales et courbes verticales**

- 6.1. Courbes circulaires simples, composées et renversées
- 6.2. Courbes spirales (clothoïdes)
- 6.3. Méthodes d'implantation classique et par coordonnées
- 6.4. Courbes verticales (paraboliques)
- 6.5. Profil transversal
- 6.6. Dévers

**Chapitre 7. Positionnement GPS et topométrie**

- 7.1. Composantes du GPS
- 7.2. Types d'observations et de récepteurs
- 7.3. Modes de positionnement
- 7.4. Précision des levés en fonction de la méthodologie
- 7.5. Principales sources d'erreurs
- 7.6. Étapes de réalisation de levés GPS
- 7.7. Système GPS-RTK (Real-Time Kinematic)

**Chapitre 8. Superficie et volumétrie**

- 8.1. Superficie : Méthodes géométriques et par coordonnées
- 8.2. Formule de Simpson
- 8.3. Volumétrie : Méthodes géométriques
- 8.4. Méthode des sections transversales
- 8.5. Méthode des prismes tronqués

**Chapitre 9. Survol des autres techniques et types de levés topométriques**

- 9.1. Station totale robotisée
- 9.2. Station totale et récepteur GPS intégré
- 9.3. Lidar terrestre et aéroporté
- 9.4. Photogrammétrie et télédétection
- 9.5. Levés de construction, levés miniers, levés hydrographiques
- 9.6. Topométrie industrielle
- 9.7. Travaux d'auscultation topographique

---

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Ce cours se divise en deux composantes : Théorique et pratique

Le cours théorique présente les concepts de base de la topométrie; les réglages des instruments, réductions des mesures et estimés des précisions; les diverses opérations topométriques; la polygonation; l'altimétrie; les courbes circulaires et spirales et courbes verticales; le positionnement GPS et topométrie; superficie et volumétrie; le survol des autres techniques et types de levés topométriques.

Les cours magistraux qui portent sur les concepts et les notions théoriques de la topométrie permettent aux étudiant(e)s d'appliquer concrètement les notions théoriques (calculs) dans le cadre de travaux dirigés. Par ailleurs, les laboratoires permettent la manipulation des instruments, tenue de carnets de notes, rédaction de rapports de levés topométriques). Par la suite, les levés sur le terrain pourront se dérouler sur le campus, dans des concessions forestières, ventes de coupe ou petit permis (la présence de chacun des membres des équipes est requise).

---

## TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

Cinq (5) travaux dirigés seront réalisés dans le cadre du cours. Ces travaux porteront principalement sur des exercices de calculs faits en classe. Le contenu des travaux dirigés et la nature des calculs à faire seront définis par le professeur. Ils suivront essentiellement le contenu théorique du cours pour permettre aux étudiants de mettre en pratique les notions vues durant les cours magistraux.

Quatre (4) travaux pratiques seront réalisés à la suite d'une seule sortie terrain (en équipe de 2-3 personnes). Cette sortie sera faite dans une concession forestière choisie par le professeur.

- TP1 : Le TP1 consiste à utiliser les instruments de mesure pour les projets de routes en forêt et de découpage de surfaces forestières. Il s'agit de mettre en station les instruments, de mesurer les angles horizontaux et verticaux (théodolites classiques et stations totales), et de mesurer les distances à l'aide de ruban, stadia, et distancemètre électroniques. Un rapport d'équipe (de 2-3 personnes) pour est attendu au terme du TP.
- TP2 : Le TP2 consiste à mesurer et ajuster les polygonales avec rattachement à des points géodésiques officiels (base de données géodésiques GEODEQ) pour les projets de route en forêt. Un rapport d'équipe (de 2-3 personnes) est attendu au terme du TP.
- TP3 : Le TP3 consiste à mesurer les différences d'altitude (nivellements trigonométrique et géométrique) des points de la polygonale, à calculer et à implanter de courbes circulaires et spirales avec station totale et récepteur GPS-RTK, et à calculer la superficie de la polygonale fermée en forêt. Un rapport d'équipe (de 2-3 personnes) est attendu au terme du TP.
- TP4 : Le TP4 consiste à utiliser les instruments de topométrie pour le découpage d'une surface forestière ou agroforestière dans le respect de la réglementation de chaque pays de la sous-région. Un rapport d'équipe (de 2-3 personnes) est attendu au

terme du TP.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
5	0	5	Chapitre 1. Concepts de base de la topométrie	Cours magistraux, exercices en classe (TD1)
5	5	10	Chapitre 2. Réglages des instruments, réductions des mesures et estimés des précisions	Cours magistraux, exercices en classe (TD2) et Travaux pratiques (TP1)
5	5	10	Chapitre 3. Diverses opérations topométriques	
5	5	10	Chapitre 4. Polygonation	Cours magistraux, exercices en classe (TD3) et Travaux pratiques (TP2)
5	5	10	Chapitre 5. Altimétrie	Cours magistraux, exercices en classe (TD4) et Travaux pratiques (TP3)
5	5	10	Chapitre 6. Courbes circulaires et spirales et courbes verticales	
10	5	15	Chapitre 7. Positionnement GPS et topométrie	
7	3	10	Chapitre 8. Superficie et volumétrie	Cours magistraux, exercices en classe (TD5) et Travaux pratiques (TP4)
5	5	10	Chapitre 9. Survol des autres techniques et types de levés topométriques	
<b>52</b>	<b>38</b>	<b>90</b>		

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Examen partiel 1 (30%)
- Examen partiel 2 (30%)
- Travaux pratiques (4 x 10% = 40%)

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Un carnet d'arpentage.



---

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

---

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

ALLAN, A.L. (2007). *Principles of Geospatial Surveying*. CRC Press, 456 p.

BRABANT, M. (2003). *Maîtriser la topographie: Des observations au plan*. Éditions Eyrolles, 2<sup>e</sup> Édition, 544 p.

COCARD, M. (2010). *Notes de cours : Projections cartographiques*. Département des sciences géomatiques, U. Laval.

DRG (1991). *Guide d'utilisation du réseau géodésique en milieu urbain*. Direction de la référence géodésique, MRNFQ, 71 p.

DUQUETTE, R. et E.P. LAUZON (1996). *Topométrie générale*. Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 3<sup>e</sup> Édition, 652 p.

EL-RABBANY, A. (2006). *Introduction to GPS*. Artech House, 2<sup>nd</sup> Edition, 210 p.

KAVANAGH, B.F. (2009). *Surveying : Principles and Applications*. Pearson Prentice Hall, 8<sup>th</sup> Edition, 801 p.

MILLES, S. et J. LAGOFUN (1999). *Topographie et Topométrie Modernes*. Éditions Eyrolles,

Volumes I & II.

SPIEGEL, M.R. (1989). *Formules et Tables de Mathématiques*. Série Schaum. McGraw Hill, 2400 formules, 60 tables, 272 p.

VAN SICKLE, J. (2008). *GPS for Land Surveyors*. CRC Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 338 p.

---

## **ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE**

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### **Page titre**

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

### **Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

### **Méthode expérimentale**

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

### **Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

---

Conclusion

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## PHOTOGRAMÉTRIE ET TÉLÉDÉTECTION

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS : 6**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le cours de photogrammétrie et télédétection vise à initier les étudiants à l'utilisation d'images captées du ciel à l'aide de capteurs aéroportés (avions, satellites). Les contextes et les concepts fondamentaux qui sous-tendent ces approches, ainsi que les techniques utilisées, y sont illustrés à l'aide d'exemples concrets appliqués à la gestion des milieux naturels. Les enseignements magistraux sont appuyés par des lectures dirigées et des laboratoires seront administrés afin de permettre une intégration pratique de la théorie.

### PRÉ-REQUIS

Gestion cartographique et SIG, Informatique et base de données

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Initier les étudiants à l'utilisation de photographies aériennes et de la télédétection pour l'étude des écosystèmes forestiers ; et
2. Sensibiliser les étudiants au potentiel et limitations de ces techniques

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. D'expliquer les notions fondamentales liées l'interprétation des photographies aériennes ;
2. D'appliquer la démarche à la base de l'interprétation des photographies aériennes ;
3. De reconnaître les principaux dépôts de surface présents dans le Bassin du Congo à partir de photographies aériennes ;
4. D'identifier et d'analyser les caractéristiques d'un peuplement forestier à partir de photographies aériennes ;
5. D'expliquer les concepts physiques fondamentaux relatifs à la télédétection ;
6. De décrire les principales étapes intervenant dans le cycle d'acquisition et de traitement des images de télédétection ;
7. D'appliquer les méthodes et techniques de base permettant l'exploitation des images de télédétection ;

8. De récupérer des images de télédétection répondant à un ensemble de spécifications prédéfinies.

---

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. La photographie aérienne**

- 1.1. Types de photographies aériennes
- 1.2. Outils de visualisation 3D
- 1.3. La photo-interprétation
- 1.4. La réalisation d'un projet de photo-interprétation

### **Chapitre 2. Le visionnement des photographies aériennes**

- 2.1. Visions stéréoscopiques naturelles et artificielles
- 2.2. La couverture aérienne d'une région
- 2.3. Le recouvrement longitudinal et latéral
- 2.4. Les facteurs de modification des variables photogrammétriques (échelles, latitude, brouillard, etc.)

### **Chapitre 3. La photo-interprétation : principes, règles et techniques**

- 3.1. Les étapes de la photo-interprétation
- 3.2. Les éléments variables de la photo-interprétation
- 3.3. Règles et techniques de base pour la photo-interprétation

### **Chapitre 4. Identification des dépôts de surface et des essences forestières**

- 4.1. Critères d'identifications physiques
- 4.2. Critères d'identification écologiques
- 4.3. Critères sur photo panchromatique
- 4.4. Critères sur photo infrarouge fausses-couleurs
- 4.5. Utilisation des critères d'identification des essences et des peuplements

### **Chapitre 5. Introduction générale à la télédétection**

- 5.1. Présentation de la télédétection
- 5.2. Chronologie des principaux événements historiques
- 5.3. Les différents types d'images satellites
- 5.4. Les services rendus par la télédétection

### **Chapitre 6. Les bases physiques de la télédétection**

- 6.1. Le spectre et le rayonnement électromagnétique
- 6.2. Les interactions avec l'atmosphère

6.3. Les interactions avec la surface

### **Chapitre 7. Les satellites et les capteurs**

7.1. Les différents capteurs utilisables en télédétection

7.2. La mise en orbite des satellites et des capteurs

7.3. Description de la restitution numérique des données

7.4. Disponibilité des données et accès à l'information

### **Chapitre 8. Le traitement numérique des images**

8.1. Le contenu informatif des images

8.2. Les corrections radiométriques et atmosphériques

8.3. Les corrections géométriques et le filtrage

8.4. La classification supervisée

8.5. La classification non supervisée

8.6. Les indices thématiques

8.7. L'analyse en composantes principales et la fusion d'images

---

## **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des exercices-laboratoire (découverte guidée), sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes (manipulation d'instruments et analyse d'images).

## **Travaux pratiques et travaux dirigés**

**Laboratoire 1** : Le stéréoscope – composante et utilisation

**Laboratoire 2** : Paralaxes et calculs

**Laboratoire 3** : Interprétation de photos aériennes d'un secteur près de l'institution

**Laboratoire 4** : Familiarisation avec le logiciel GEOMATICA

**Laboratoire 5** : Récupération d'images satellites dans les catalogues disponibles

**Laboratoire 6** : Correction atmosphérique

**Laboratoire 7** : Prétraitements radiométriques et géométriques applicables aux images

**Laboratoire 8** : Techniques de classification d'images

**Laboratoire 9** : Fusion d'images en utilisant la technique de fusion par IHS et calcul d'indice de végétation

En équipe de 2 à 3 étudiants, les étudiants doivent déposer un rapport d'équipe succinct de 3 à 5 pages au terme de chaque laboratoire.

---

## **CALENDRIER**

---

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
4	0	4	Chapitre 1. La photographie aérienne	
5	4	9	Chapitre 2. Le visionnement des photographies aériennes	Laboratoire 1
5	4	9	Chapitre 3. La photo-interprétation	Laboratoire 2
8	4	12	Chapitre 4. Identification des dépôts de surface et des essences forestières	Laboratoire 3
4	8	12	Chapitre 5. Introduction générale à la télédétection	Laboratoires 4 et 5
12	8	20	Chapitre 6. Les bases physiques de la télédétection	Laboratoires 6 et 7
4	0	4	Chapitre 7. Les satellites et les capteurs	
12	8	20	Chapitre 8. Le traitement numérique des images	Laboratoires 8 et 9
54	36	90		

### Remarques

La participation aux laboratoires est obligatoire pour chaque étudiant(e).

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

- Examen partiel (30 %)
- Examen final (35 %)
- Laboratoires : (9 x 5 % = 35%)

#### Autres précisions

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

Les deux examens trimestriels et les laboratoires sont corrigés selon un barème évaluant principalement la compréhension de l'étudiante et étudiant, soit 60 % des points accordés à la compréhension du phénomène et/ou du problème, 20 % à la bonne formulation des solutions et 20 % à l'exactitude des calculs. Un barème spécifique sera utilisé pour la correction des rapports de laboratoires (voir le plan de cours des laboratoires).

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

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

---

#### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Aucun

---

#### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

#### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

##### **Liste des ouvrages obligatoires**

Girard, M.C., Girard ,C.M., 1999, Traitement des données de télédétection, Dunod, Paris, ISBN : 2 10 004 1851

##### **Liste des ouvrages recommandés**



Bonn, F., Rochon, G., 1992, Précis de télédétection volume 1 : Principes et méthodes, Presses de l'université du Québec, 511 pages.

Bonn, F., Rochon, G., 1996, Précis de télédétection volume 2 : Applications thématiques, Presses de l'université du Québec, 648 pages.

Caloz, R., Collet, C., 2001, Précis de télédétection volume 3 : Traitements numériques d'images de télédétection, Presses de l'université du Québec, 398 pages.

Robin, M., 2002, Télédétection, des satellites aux SIG – une analyse complète du processus de création d'un type essentiel d'information géographique, Nathan Université, 317 pages.

---

### **ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE**

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

#### **Page titre**

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

#### **Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

Méthode expérimentale

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

Résultats et discussions

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

#### **Analyse et discussion des résultats**

---

Conclusion

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## OPÉRATIONS FORESTIÈRES

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS : 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

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

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

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

5. Connaître les notions de base nécessaires à la gestion du transport du bois, à la construction de chemins forestiers et à l'établissement d'un réseau routier en forêt
6. Identifier le rôle des intervenants qui interviennent tout au long des étapes composant les opérations forestières
7. Connaître les étapes nécessaires à la réalisation d'un plan annuel de gestion des opérations forestières

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### **Chapitre 1. Introduction aux opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale**

- 1.1. Définitions des opérations forestières; rôles et fonctions dans le contexte forestier
- 1.2. Ressources nécessaires aux opérations forestières
- 1.3. Principes de gestion et de réalisation
- 1.4. Intégration des principes de l'exploitation forestière à impacts réduits (EFIR) à l'ensemble des opérations forestières

### **Chapitre 2. Évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale**

- 2.1. Historique et développement local et international
- 2.2. Inventions et avancement technologique
- 2.3. Impacts des innovations sur la gestion des opérations

### **Chapitre 3. Le portrait forestier en Afrique Centrale**

- 3.1. Cadres légaux et normes liées aux opérations forestières
- 3.2. Introduction aux codes forestiers et aux bonnes pratiques d'exploitation forestière
- 3.3. Caractéristiques du territoire
- 3.4. Possibilité forestière et récolte dans les pays d'Afrique Centrale
- 3.5. Actualité forestière et intervenants du milieu (industriels, propriétaires, habitants locaux)

### **Chapitre 4. Gestion et productivité dans les opérations forestières**

- 4.1. Introduction à la gestion des processus
- 4.2. Concepts de qualité, d'efficacité et de performance
- 4.3. Éléments et calculs des coûts de production
- 4.4. Impacts des opérations forestières
  - 4.4.1. Dommages aux arbres dus à l'abattage

4.4.2. Perturbations du sol

4.5. Santé et sécurité au travail

**Chapitre 5. Opérations forestières et procédés de récolte**

5.1. Machinerie et équipements pour la récolte

5.2. Organisation des unités de production

5.3. Gestion des travaux sylvicoles

5.4. Procédés de récolte et méthodes de travail

**Chapitre 6. Mesurage et équivalences dans les opérations forestières**

6.1. Importance du mesurage des grumes dans les opérations forestières

6.2. Unités de mesure et facteurs d'équivalence

**Chapitre 7. Le transport du bois**

7.1. Situation actuelle du transport des bois tropicaux en Afrique Centrale

7.2. Transport routier

7.3. Transport par voie d'eau

7.4. Élément d'efficacité du transport des grumes

**Chapitre 8. Construction de routes et de camps forestiers**

8.1. Éléments de structure de la chaussée

8.2. Mise en place d'un réseau routier forestier

8.3. Étapes de construction d'une route

8.4. Construction de ponts et de ponceaux

8.5. Mise en place d'un camp forestier

**Chapitre 9. Administration des opérations forestières**

9.1. Relations avec les intervenants du milieu (industriels, propriétaires, habitants locaux)

9.2. Structure administrative : rôles et responsabilités

9.3. La planification annuelle des opérations forestières

---

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Les aspects théoriques seront couverts dans le cadre des cours magistraux donnés en classe par le professeur et lors de présentations données par des conférenciers invités. Le volet pratique du cours sera couvert par le biais d'exercices pratiques réalisés en classe et à la maison, individuellement ou en équipe. Tout au long de la session, un travail long sera aussi demandé.

Une sortie terrain obligatoire est aussi prévue. Le premier volet de cette sortie consiste à visiter, sur le terrain, une entreprise d'exploitation forestière pour permettre aux étudiants

---

de se familiariser avec les opérations *in situ*. Le second volet consiste à visiter une usine de transformation du bois pour permettre aux étudiants de se familiariser avec l'importance d'une gestion adéquate des opérations forestières dans les étapes subséquentes de transport et transformation de la matière ligneuse.

### TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

TP 1 : Analyse d'un plan annuel de gestion des opérations forestières en équipe de 2-3 personnes. Ce travail s'échelonne sur toute la session.

TP 2 : Rapport de visite individuel faisant suite aux sorties terrain (voir détail en annexe 1).

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Introduction aux opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures
3	0	3	Chapitre 2 : Évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures
3	0	3	Chapitre 3 : Le portrait forestier en Afrique Centrale	Cours magistraux, lectures, conférencier invité
3	6	9	Chapitre 4 : Gestion et productivité dans les opérations forestières	Cours magistraux, exercices solutionnés, TP1
9	3	12	Chapitre 5 : Opérations forestières et procédés de récolte	Cours magistraux, exercices solutionnés, TP1 (suite)
3	6	9	Chapitre 6. Mesurage et équivalences dans les opérations forestières	Cours magistraux, exercices solutionnés TP1 (suite)
3	0	3	Chapitre 7. Le transport du bois	Cours magistraux
3	9	12	Chapitre 8. Construction de routes et de camps forestiers	Cours magistraux Sortie terrain
3	3	6	Chapitre 9. Administration des opérations forestières	Cours magistraux, lectures, remise

---

				des TP1 et TP2
<b>33</b>	<b>27</b>	<b>60</b>		

### Remarques

La participation aux travaux pratiques et à la sortie terrain est obligatoire pour chaque étudiant(e).

---

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

- Travail pratique – Plan annuel de gestion des opérations forestières (en équipe) : 25%
- Rapport de visite – sortie terrain (individuel) : 10%
- Examen partiel : 25%
- Examen récapitulatif : 40%

#### Autres précisions

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

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

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

---

### MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Calculatrice

---

### RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

- ci) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- cii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- ciii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- civ) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);

- cv) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

---

### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

### RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

#### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

#### Liste des ouvrages recommandés

OIFQ, 2009. Manuel de foresterie, Multi Mondes , Québec 1510 pages, ISBN : 9782895441380

Dykstra, D. et Heinrich, R. 1996. Code modèle FAO des pratiques d'exploitation forestière. FAO. Rome.

Exploitation et transport des grumes en forêt dense tropicale (Manuel sur la production et les coûts), Collection FAO: Mise en valeur des forêts - N° 18, FAO, Rome, 1974; 100 pages; en anglais, français et espagnol).

FAO. 1994. Guide pratique d'aménagement des bassins versants. Conception et construction des routes dans les bassins versants sensibles. Cahiers FAO: Conversation n° 13/5. Rome. 229 p. <http://www.fao.org/docrep/006/T0099F/T0099F00.HTM>

*À compléter par le professeur*

---

### ANNEXE I – ACTIVITÉS SPÉCIALES – SORTIE TERRAIN

#### Activités

- 1) Visite de terrain des opérations forestières
- 2) Visite d'une usine de transformation (cette sortie devra être réalisée en coordination avec celle prévue dans le cadre du TP1 du cours « Initiation à la transformation du bois »)



**But**

Visiter une opération forestière et d'une usine de transformation pour en comprendre le fonctionnement et l'organisation, se familiariser avec les éléments pouvant être problématiques et connaître les défis à relever pour les gestionnaires forestiers.

**Objectifs**

- Connaître une entreprise forestière
- Déterminer les caractéristiques importantes d'un territoire forestier
- Identifier et comprendre les principales étapes qui précèdent la réalisation des opérations forestières
- Identifier les objectifs et les attentes de l'entreprise par rapport aux opérations forestières
- Établir les besoins en équipements et main-d'œuvre pour la réalisation des travaux
- Décrire la structure et l'organisation du travail
- Identifier les aptitudes et les compétences que doit posséder le gestionnaire forestier
- Établir en quoi consiste le travail d'un responsable des opérations forestières
- Décrire les usines de transformation qui consomment le bois livré
- Déterminer et expliquer les attentes des usines de transformation.

**Méthodologie**

Dans le cadre de cette sortie terrain, les étudiants visitent les opérations forestières d'une entreprise et une usine de transformation associée. Présentation, observation et discussion avec les responsables du secteur foresterie, des opérations et de la transformation de l'entreprise visitée.

## MESURAGE ET CLASSEMENT DES BOIS ET DÉBITÉS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Le commerce des bois tropicaux pose sur le marché international des problèmes à résoudre, notamment le problème de reconnaissance des bois (cours de xylologie), les usages et les règles du commerce international, la maîtrise en matière de détermination du volume d'une grume et d'un sciage, et la détermination de la qualité de la grume et du sciage, afin de répondre aux besoins de la clientèle. En ce qui concerne la maîtrise de la détermination du volume, les professionnels de l'industrie forestière choisiront l'une des trois possibilités : la réception, l'agrégage ou le classement. Les deux premières présentant des contraintes de déplacement des acheteurs, elles sont de moins en moins employées. Nous retiendrons donc le classement comme moyen de détermination du volume et de la qualité des grumes et des débités. Ce cours présente les règles de classement des grumes, les défauts et particularités des grumes, les classes de qualité en commercialisation des grumes, les notions de classement des sciages avivés tropicaux africains et de classement des bois de structure.

### PRÉ-REQUIS

Anatomie du bois

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les principales règles de classement des bois tropicaux sous forme de grumes et de débités
2. Identifier, qualifier et quantifier les défauts et particularités des bois sur pied, en grume et sous forme de sciage (débités)
3. Déterminer les classes de qualité en commercialisation des grumes.
4. Déterminer les classes de qualité des arbres sur pied

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Appliquer la règle de classement des grumes
2. Estimer le volume de l'arbre sur pied
3. Classer qualitativement et quantitativement les sciages avivés tropicaux
4. Identifier les défauts et particularités des bois sur pied, en grume et sous forme sciage.
5. Appliquer les règles de classement au marquage CE des bois de structure

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Règle de classement des grumes

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

### Chapitre 2. Défauts et particularités des grumes

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

### Chapitre 3. Les classes de qualité de bois debout en forêt à l'inventaire d'exploitation

- 3.1. Méthodes de mesurage des arbres debout
- 3.2. Méthode d'estimation des volumes de pieds debout

- 3.3. Les défauts des arbres sur pieds
- 3.4. Critère de classement des bois debout en forêt à l'inventaire d'exploitation.
- 3.5. Les classes de qualités des pieds à l'inventaire d'exploitation
- 3.6. Les classes qualités selon l'utilisation finale

#### **Chapitre 4. Les classes de qualités en commercialisation des grumes**

- 4.1. Classes de qualités de commercialisation des grumes tropicales (Qualité A, B, C, D)
- 4.2. Classe de qualités de commercialisation des grumes de région tempérées (Feuillus et résineux : Qualité A, B, C, D)
- 4.3. Éléments pris en compte dans le classement des grumes tropicales (Roulure, méplat, courbures, etc)
- 4.4. Éléments pris en compte dans le commerce des grumes feuillus et dans le commerce des grumes résineux)

#### **Chapitre 5. Notions de classement des sciages avivés tropicaux africains et classement des bois de structure**

- 5.1. Mesurage et cubage des sciages avivés tropicaux africains (mesure des dimensions/longueur, largeur, épaisseur/sur-cotes sur les dimensions de pièce /longueur, largeur, épaisseur/sur-cotes AD et KD)
- 5.2. Défauts et particularités des bois sciés et usinés (défauts de conformité, défauts de structures, Altérations, défauts divers)
- 5.3. Notion de classement des bois de structure (marquage CE)

---

### **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente les règles de classement des grumes, les défauts et particularités des grumes, les classes de qualité en commercialisation des grumes, les notions de classement des sciages avivés tropicaux africains et de classement des bois de structure.

La composante pratique, très importante, doit se dérouler dans les parcs à grumes et dans une concession forestière. Au cours des travaux pratiques, les étudiants doivent utiliser les fiches mises à disposition pour mesurer et classer les lots de grumes.

### **Travaux pratiques et travaux dirigés**

TP1 : Visite d'un parc à grumes. Le TP1 consiste à **appliquer les règles de mesurage des grumes pour un lot de bois choisi**. Un rapport de l'analyse doit être transmis à l'enseignant.

---

TP2 : Visite d'une concession forestière. Le TP2 consiste à **analyser les classes de qualité des arbres debout à l'inventaire d'exploitation**. L'étudiant devra estimer le volume de chaque pied debout et proposer une affectation pour une utilisation future (déroulage, sciage, tranchage, etc.). Au terme de l'exercice, un rapport est produit et les résultats sont présentés oralement afin de faire bénéficier les uns des expériences des autres.

TP3 : Visite d'un parc à grumes. Le TP3 consistera à **analyser les lots de grumes**. L'étudiant devra apprécier les défauts et d'appliquer le barème de pénalisation selon les types de défauts. Un rapport de visite doit être transmis à l'enseignant.

TP4 : Le TP4 consistera à **appliquer les notions de mesurage et de cubage des sciages** avivés tropicaux vues dans les cours magistraux. À partir de données fournies par le professeur ou récoltées par l'étudiant lors d'une visite antérieure, ce dernier devra réaliser les calculs nécessaires et produire un rapport écrit qui doit être transmis à l'enseignant.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Totaux		
6	2	7	Chapitre 1. Règle de classement des grumes	Cours théoriques, exercices en classe
3	7	10	Chapitre 2. Défauts et particularités des grumes	Cours théoriques et pratiques. TP1
6	10	16	Chapitre 3. Les classes de qualité de bois debout en forêt à l'inventaire d'exploitation	Cours théoriques et pratiques. TP2
6	10	20	Chapitre 4. Les classes de qualités en commercialisation des grumes	Cours théoriques et pratiques. TP3
6	4	6	Chapitre 5. Notions de classement des sciages avivés tropicaux africains et classement des bois de structure	Cours théoriques et pratiques. TP4
<b>27</b>	<b>33</b>	<b>60</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (25%)

- Examen final (35%)
- Travaux et exercices d'équipe (4 x 10 = 40 %)

### **Autres précisions**

Le professeur fournit une feuille de formules aux examens. Les notes de cours ou les références ne sont pas permises aux examens.

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*Un habillement adéquat pour les visites terrain (ex. : bottes de travail, gants, vêtements longs, etc.)*

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

---

### Liste des ouvrages obligatoires

À préciser par le professeur

### Liste des ouvrages recommandés

- Fournier-Djimbi M., Fouquet D.. 1998. Estimation de la qualité des arbres sur pied, CIRAD-Forêt, Série FORAFRI 9, 22 p.
- Patrick Langbour J.-G P (2009). *Reconnaissance anatomique et règle de classement pour les bois tropicaux*. CIRAD.
- ATIBT. *Règle ATIBT de classement des rondins tropicaux*.
- CTBA (2011). *Eléments de classement des grumes de feuillus*. Norme européenne EN 1316-1 : 1997)
- CTBA (2011) *Comment classer les bois? Norme européenne de classement d'aspect et de structure*.
- CTBA (2008) *Le cubage des bois abattus. Fiche technique numéro 23*.
- EN 1315-1 – Norme européenne- Classement dimensionnel - Partie 1 : Bois ronds feuillus.
- NF EN 1309-1 *Bois ronds et bois sciés - Méthode de mesure des dimensions - Partie 1 : (B 53.612-1) Bois sciés (juin 1997)*.
- NFB53-020 – Norme européenne de cubage de bois rond

---

## ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### Page titre

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

### Table de matières, liste des figures et liste des tableaux

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

Méthode expérimentale

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

**Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

Conclusion

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**



## ROUTES ET PISTES FORESTIÈRES I

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS : 6**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours vise à développer les connaissances requises pour maîtriser les techniques de construction et d'entretien des pistes forestières, y compris la recherche de sources d'emprunt, la confection de plans et profils, et l'estimation des coûts. Le cours traite aussi des lois et règlements (environnement, santé et sécurité) qui régissent cette activité et des principaux indicateurs du milieu qui permettent de planifier un réseau routier forestier optimal.

### PRÉ-REQUIS

Mathématiques (pré-requis au programme), topométrie et arpentage, photogrammétrie et télédétection, introduction aux Opérations forestières

### OBJECTIF GÉNÉRAL DU COURS

Initier les étudiants aux principes de base qui régissent le processus de construction de chemins en milieu forestier.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE):

1. Initier les étudiants aux principes qui régissent la construction de chemins en milieu forestier.
2. Connaître les composantes et les étapes de construction d'une piste forestière incluant la traverse de cours d'eau.
3. Connaître la législation et les impacts environnementaux des travaux de voirie forestière.
4. Apprendre à évaluer les coûts monétaires associés à la construction des pistes forestières.
5. Produire des plans et devis et planifier la réalisation d'un réseau routier.
6. Préparer la mise en place des infrastructures et en superviser l'entretien.
7. Contrôler l'implantation et l'exécution des travaux de construction des routes et pistes forestières.

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### **Chapitre 1. Caractéristiques et composantes d'un réseau routier**

- 1.1. Structure d'une chaussée
- 1.2. Éléments d'une route
- 1.3. Description d'un réseau routier

### **Chapitre 2. Planification du réseau routier**

- 2.1. Déploiement optimal des chemins
  - 2.1.1. Types de débardage, distance moyenne de débardage, calcul de l'espacement
- 2.2. Choix des classes de routes
- 2.3. Planification du réseau routier
- 2.4. Étude d'un tracé

### **Chapitre 3. Conception**

- 3.1. Éléments de conception
- 3.2. Tracé en plan
- 3.3. Profil en travers et en long

### **Chapitre 4. Les matériaux pour la construction des pistes forestières**

- 4.1. Identification des sols
- 4.2. Classification et propriétés des matériaux
- 4.3. Utilisation des matériaux pour la construction
- 4.4. Fabrication de matériel granulaire

### **Chapitre 5. Érosion et protection de l'environnement**

- 5.1. Notions de base et planification
- 5.2. Principes et méthodes pour le contrôle de l'érosion et des sédiments

### **Chapitre 6. La construction de chemin**

- 6.1. Travaux de construction
- 6.2. Planification des travaux et des coûts
- 6.3. Méthodes, techniques et équipements de construction
- 6.4. Terrains à faible capacité portante et milieux sensibles

### **Chapitre 7. Traverses des cours d'eau (ponceaux et ponts)**

- 7.1. Description et planification d'un pont
- 7.2. Construction d'un pont
- 7.3. Description et planification d'un ponceau

7.4. Construction d'un ponceau

7.5. Programme d'inspection et d'entretien des traverses de cours d'eau

## Chapitre 8. Entretien, signalisation, réglementation et sécurité

8.1. Entretien des infrastructures, techniques et équipements

8.2. Signalisation

8.3. Lois et règlements

8.4. Sécurité

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel et leurs lectures. Des discussions de groupes animées par le professeur serviront à débattre des idées et concepts présentés et seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Des exercices pratiques (planification d'un réseau routier, gravelage) auront lieu en classes. L'évaluation des connaissances se fera par le biais d'examens théoriques et d'exercices effectués en classe, et d'un examen pratique effectué sur le terrain.

### Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Déterminer la longueur de chemin optimal à construire sur un territoire forestier.

TP2 : Localisation d'un réseau de chemins sur un territoire donné.

TP3 : Test de granulométrie sur des échantillons de matériel granulaire.

TP4 : Localiser, implanter et établir le coût total d'un tronçon de chemin à construire.

TP5 : Planifier et participer (si possible et si un chantier est en cours à proximité) à la construction d'une traverse de cours d'eau (pont ou ponceau). \* Dans le cas où la participation à la construction n'est pas possible, le TP portera uniquement sur les aspects de planification.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Caractéristiques et composantes d'un réseau routier	Cours magistraux, lectures
9	3	12	Chapitre 2. Planification du réseau routier	Cours magistraux, lectures, TP1
9	6	15	Chapitre 3. Conception	Cours magistraux, lectures TP2
6	6	12	Chapitre 4. Les matériaux pour la construction des pistes forestières	Cours magistraux, lectures, TP3

6	6	12	Chapitre 5. Érosion et protection de l'environnement	Cours magistraux, lectures
9	6	15	Chapitre 6. La construction de chemin	Cours magistraux, lectures, TP4
9	6	15	Chapitre 7. Traverses des cours d'eau (ponceaux et ponts)	Cours magistraux, lectures, TP5
6	0	6	Chapitre 8. Entretien, signalisation, réglementation et sécurité	Cours magistraux
<b>57</b>	<b>33</b>	<b>90</b>		

## Remarques

Participation aux travaux pratiques et à l'examen sur le terrain est obligatoire pour chaque étudiant(e).

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen théorique à la mi-session (15 %)
- Examen théorique en fin de session (15 %)
- Examen sur le terrain (35 %)
- Cinq (5) travaux pratiques (35%) :
  - TP1, 2 et 3 : 3 x 5% = 15%
  - TP 4 et 5 : 2 x 10% = 20%

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

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

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

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

---

#### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

#### RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

Estève, J. et Lepitre, C. 1972. Construction et coût des routes forestières en forêt dense tropicale. Bois et Forêts des Tropiques, 144: 33-53 et 145: 49-74.

FAO 1977. Planification des routes forestières et des systèmes d'exploitation. Étude FAO: Forêts n° 2. Rome. 161 p.

FAO. 1992. Guide pratique d'aménagement des bassins versants. Conception et construction des routes dans les bassins versants sensibles. Cahiers FAO: Conversation n° 13/5. Rome. 229 p. <http://www.fao.org/docrep/006/T0099F/T0099F00.HTM>

Institute for Commercial Forestry Research, 2005, South African Forst Road Handbook, Forest engineering southern Africa. ICFR South Africa. 212 p.  
<http://www.icfr.ukzn.ac.za/icfrfiles/publication/FESA/SA%20Forest%20Road%20Handbook.pdf>

Le Ray J. 1963. Les routes d'exploitation forestière en régions tropicales I et II. Unasyva, No. 70. FAO, 1963. <http://www.fao.org/docrep/g3200f/g3200f00.htm#Contents>

LIRO 1999. Forest Roding Manual. Forestry Solutions. Logging Industry Research Organisation, rotorua, New Zealand. 404 p.

NZFOA, 2011. New Zealand forest road engineering manual. NZ Forest Owners Association (Inc). NZ 151 pages

Sessions, J. 2007. Forest road operations in the tropics. Springer. USA. 170 p.

## TRANSPORT DES GRUMES ET PRODUITS FORESTIERS

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours traite de la gestion des opérations de transport des marchandises comme maillon de la chaîne logistique. On y aborde le transport intermodal, le transport pour compte d'autrui, le transport pour compte propre et des considérations industrielles et légales. Le cours présente toutes les facettes de la gestion du transport : administration générale, gestion d'entrepôts, construction de pistes forestières et d'itinéraires, gestion des équipements, contrôle routier et sécurité des véhicules.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS :

1. Effectuer des analyses pour la gestion de chaque aspect des opérations de transport.
2. Concevoir des systèmes de transport efficaces.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Établir le plan logistique relatif à l'expédition des produits
2. Calculer les charges maximales acceptables pour les chargements de bois en conteneur et en mode conventionnel
3. Équilibrer les chargements des grumes et produits par rapport aux essieux de camions afin d'éviter les surcharges pondérales aux stations de pesage (pont bascule)
4. Préparer la documentation administrative nécessaire pour la circulation des bois aux niveaux national et sous-régional (Afrique Centrale)
5. Utiliser les techniques d'empilage des grumes et des produits du bois
6. Calculer les coûts des opérations logistiques reliées aux mouvements des produits forestiers (embarquement, transport, entreposage)

7. Établir les plans d'approvisionnement en collaboration avec les usines de production, les transporteurs routiers, compagnies ferroviaires et maritimes en vue du respect de délais d'embarquement selon les Incoterms
8. Mettre en place la procédure d'expédition ou d'embarquement des bois

---

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. Contexte du transport en Afrique Centrale**

- 1.1. Intervenants
  - 1.1.1. Organismes gouvernementaux
  - 1.1.2. Organismes non-gouvernementaux

### **Chapitre 2. Principales lois et règlements applicables**

### **Chapitre 3. Modes de transport : caractéristiques, conditions d'utilisation et performances**

- 3.1. Camion
  - 3.1.1. Configurations de camion
  - 3.1.2. Types de remorques
- 3.2. Train
- 3.3. Bateau
- 3.4. Transport multimodal

### **Chapitre 4. Choix des équipements de transport routier**

- 4.1. Puissance des efforts aérodynamiques
- 4.2. Puissance due à la pente
- 4.3. Puissance des efforts de résistance au roulement
- 4.4. Aptitude en pente
- 4.5. Calcul des charges par essieu
- 4.6. Évaluation des coûts de transport

### **Chapitre 5. Facteurs affectant la performance des activités de transport routier**

- 5.1. Équipements de chargement et déchargement
- 5.2. Capacité de la remorque
- 5.3. Conducteur
- 5.4. État des routes
- 5.5. Retours en charge

### **Chapitre 6. Gestion d'entrepôt**

- 6.1. Principes d'entreposage

- 6.2. Systèmes d'entreposage et équipements
- 6.3. Équipements et systèmes de manutention
- 6.4. Design d'entrepôts
- 6.5. Gestion d'entrepôt et information

### Chapitre 7. Logistique de transport

- 7.1. Théorie des files d'attente
- 7.2. Planification des activités de transport

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des exercices-laboratoire (découverte guidée), sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et *in situ*.

### Travaux pratiques (TP) et travaux dirigés

TP 1 : Étude de cas – **conception d'un système de transport**. Une situation est soumise aux étudiants. Ces derniers doivent présenter une analyse détaillée de la situation et justifier le choix du ou des modes de transport à privilégier en plus de spécifier les types d'équipement à utiliser.

TP2 : **Évaluer la performance des activités d'entreposage** pour le cas soumis et formuler des recommandations dans un souci d'amélioration continue.

TP 3 : **Développer un plan logistique de transport** en tenant compte de la disponibilité des produits et des demandes et besoins des clients.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3		3	Chapitre 1. Contexte du transport en Afrique Centrale	Cours magistraux
5		5	Chapitre 2. Principales lois et règlements applicables	Cours magistraux
8		8	Chapitre 3. Modes de transport	Cours magistraux
10		10	Chapitre 4. Choix des équipements de transport routier	Cours magistraux
8	2	10	Chapitre 5. Facteurs affectants la performance des activités de transport	Cours magistraux Travail pratique 1



<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	Chapitre 6. Gestion d'entrepôt	Cours magistraux Travail pratique 2
<b>14</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	Chapitre 7. Logistique de transport	Cours magistraux Travail pratique 3
<b>54</b>	<b>6</b>	<b>60</b>		

### Remarques

Participation aux travaux pratiques et à l'examen sur le terrain est obligatoire pour chaque étudiant(e).

---

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

- Examen théorique (40 %)
- Travail pratique 1 (20 %)
- Travail pratique 2 (20 %)
- Travail pratique 3 (20 %)

#### Autres précisions

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

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

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

---

### RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

### AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

### RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

#### Liste des ouvrages recommandés

Roux, Michel. Entrepôts et magasins : tout ce qu'il faut savoir pour concevoir une unité de stockage. Eyrolles : Éditions d'Organisation, Paris. 469p. ISBN : 9782212551891

Folco, Roger. La logistique à l'export : emballage, transport, transit, documents, paiements. Eyrolles : Éditions d'Organisation, Paris. 175p. ISBN : 9782708107687

## NOTIONS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AU GÉNIE FORESTIER

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours comporte une première partie qui traite de la mécanique. La mécanique est la science qui étudie les états de repos et de mouvement des corps soumis à l'action des forces; elle décrit ces états et les prédit. Elle se divise en trois branches principales: 1) la mécanique des corps rigides, 2) la mécanique des corps déformables, et 3) la mécanique des fluides. Ce cours ne vise que la mécanique des corps rigides.

La seconde partie du cours traite de thermodynamique. La thermodynamique est une branche de la physique et de la chimie liée à l'étude du comportement thermique des corps, à l'étude de l'énergie et de ses transformations. La thermodynamique est un sujet d'étude incontournable en sciences naturelles et appliquées. Nul phénomène naturel, procédé industriel, dispositif, machine ou système n'échappe à ses lois fondamentales.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIF GÉNÉRAL DU COURS

Initier l'étudiant aux notions de mécanique des corps rigides et de thermodynamique appliquées au génie forestier.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Aborder les problèmes mécaniques d'une manière simple et logique en appliquant quelques principes fondamentaux;
2. Maîtriser les connaissances de base sur le comportement des matériaux face aux sollicitations mécaniques;
3. Décrire la base du fonctionnement des machines;
4. Utiliser le vocabulaire et les unités de mesure propres aux domaines étudiés pour faciliter son intégration à des équipes de travail multidisciplinaires

---

**DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

**Chapitre 1. Introduction**

- 1.1. Qu'est-ce que la mécanique?
- 1.2. Concepts et principes fondamentaux
- 1.3. Systèmes d'unités

**Chapitre 2. Statique des particules**

- 2.1. Résultante de deux forces agissant sur une particule
- 2.2. Vecteurs et addition vectorielle
- 2.3. Résultante de forces concourantes
- 2.4. Décomposition d'un vecteur force, composantes rectangulaires
- 2.5. Somme des forces par la méthode des composantes
- 2.6. Équilibre d'une particule, Première loi de Newton

**Chapitre 3. Corps rigides – systèmes de forces équivalents**

- 3.1. Forces internes et externes
- 3.2. Principe de transmissibilité – Forces équivalentes
- 3.3. Produit vectoriel de deux vecteurs
- 3.4. Composantes rectangulaires des produits vectoriels
- 3.5. Moment d'une force par rapport à un point
- 3.6. Moment d'un couple et couples équivalents
- 3.7. Addition des couples
- 3.8. Décomposition d'une force en un couple et une force
- 3.9. Réduction d'un système de forces à une force et un couple
- 3.10. Systèmes de forces équivalents

**Chapitre 4. Équilibre des corps rigides**

- 4.1. Réaction des appuis et des liaisons
- 4.2. Équilibre d'un corps rigide

**Chapitre 5. Étude des structures**

- 5.1. Analyse d'un treillis par la méthode des nœuds
- 5.2. Structures comportant des membres à efforts multiples
- 5.3. Analyse des structures
- 5.4. Mécanismes

**Chapitre 6. Poutres et câbles**

- 6.1. Types de charges et d'appuis
- 6.2. Effort tranchant et moment fléchissant
- 6.3. Diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant
- 6.4. Relation entre la charge, l'effort tranchant et le moment fléchissant
- 6.5. Câbles avec charges concentrées
- 6.6. Câbles avec charges réparties

**Chapitre 7. Principes fondamentaux de la thermodynamique**

- 7.1. Qu'est-ce que la thermodynamique?
- 7.2. Les unités
- 7.3. Systèmes et volumes de contrôle
- 7.4. Variables thermodynamiques d'un système
- 7.5. États d'un système, les évolutions et les cycles

**Chapitre 8. L'énergie, ses formes, sa conversion et sa transmission**

- 8.1. Formes d'énergie
- 8.2. Transfert d'énergie par la chaleur et le travail
- 8.3. Formes de travail mécanique
- 8.4. Première loi de la thermodynamique
- 8.5. Rendement de conversion d'énergie

**Chapitre 9. Les propriétés des substances pures**

- 9.1. Phases d'une substance pure
- 9.2. Changements de phases d'une substance pure et diagrammes de phase
- 9.3. Tables de variables thermodynamiques

**Chapitre 10. Les cycles de puissance à gaz**

- 10.1. Aperçu du moteur à combustion interne
- 10.2. Cycles Otto et Diesel
- 10.3. Rendement thermique des cycles

---

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des travaux dirigés (découverte guidée), sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et/ou sur le terrain (si cela est possible).

L'enseignant utilisera des exemples tout au long de la période d'enseignement afin de favoriser l'intégration des notions théoriques de la mécanique dans divers contextes d'applications pratiques propres au génie forestier.

Les apprenants auront accès, par le biais de l'institution d'enseignement, à des logiciels mathématiques nécessaires à la réalisation des travaux dirigés. Le cas échéant, les apprenants recevront une formation de base leur permettant de s'initier à l'utilisation de tels logiciels pour les besoins du cours.

### Travaux pratiques (TP) et travaux dirigés (TD)

TD 1 : Résoudre une série de problèmes mathématiques ciblant les systèmes de forces équivalents.

TD 2 : Résoudre une série de problèmes mathématiques ciblant l'étude d'un treillis par la méthode des nœuds.

TD 3 : Résoudre une série de problèmes mathématiques ciblant l'étude des poutres et des câbles.

TD 4 : Résoudre une série de problèmes ciblant les cycles de puissance à gaz.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Totaux		
2	0	2	Chapitre 1. Introduction	Cours magistraux
8	0	8	Chapitre 2. Statique des particules	Cours magistraux
6	2	8	Chapitre 3. Corps rigides – systèmes de forces équivalents	Cours magistraux TD1
8	0	8	Chapitre 4. Équilibre des corps rigides	Cours magistraux
6	2	8	Chapitre 5. Étude des structures	Cours magistraux TD2
4	2	6	Chapitre 6. Poutres et câbles	Cours magistraux TD3
6	0	6	Chapitre 7. Principes fondamentaux de la thermodynamique	Cours magistraux
4	0	4	Chapitre 8. L'énergie, ses formes, sa conversion et sa transmission	Cours magistraux
5	0	5	Chapitre 9. Les propriétés des substances pures	Cours magistraux
3	2	5	Chapitre 10. Les cycles de puissance à gaz	Cours magistraux TD4
<b>52</b>	<b>8</b>	<b>60</b>		

## Remarques

La participation aux exercices (travaux dirigés) est obligatoire pour chaque étudiant(e).

---

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

Des évaluations formatives sous forme de quizz auront lieu à chaque semaine. Trois évaluations sommatives sont prévues, soit :

- |   |      |
|---|------|
| ○ Examen théorique Mécanique (Chap. 1-6)        | 50 % |
| ○ Examen théorique Thermodynamique (Chap. 7-10) | 30 % |
| ○ Travaux dirigés (4 x 5%)                      | 20 % |

### Autres précisions

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

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

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

---

### MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

---

### RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT

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

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

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr. Mécanique pour ingénieurs (2<sup>e</sup> édition).  
Chenelière, 588p. ISBN : 9782765106203

Çengel, Yunus A, Boles, Michael A, Lacroix, Marcel. Thermodynamique : une approche  
pragmatique. Chenelière McGraw-Hill, XXXp. ISBN : 9782765105114



## FONCTIONNEMENT, MÉCANIQUE ET GESTION DE MACHINERIE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT : (EMAIL DU PROFESSEUR)**

**CRÉDITS: 4**

**HORAIRE : (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)**

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

La machinerie est omniprésente dans les opérations forestières : camions, tracteurs, chargeuses, niveleuses, etc. Bien sûr la machinerie est opérée, entretenue et réparée par du personnel, mais il y a aussi ceux qui administrent et supervisent leur travail. Chacune de ces personnes requiert un minimum de connaissance concernant le fonctionnement des machines.

Dans ce cours vous apprendrez comment la puissance moteur est développée, transmise et utilisée par le système de traction et les autres composantes. Vous apprendrez le rôle et le fonctionnement de chaque sous-système et comment ils fonctionnent en un tout pour vous permettre d'accomplir le travail requis.

### PRÉ-REQUIS

Introduction aux opérations forestières, notions de mécanique appliquée au génie forestier

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Acquérir des connaissances de base en fonctionnement de la machinerie.
2. Rendre les étudiants aptes à gérer un parc d'équipement.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Utiliser le vocabulaire et les unités de mesure propres aux domaines étudiés
2. Décrire le rôle et le fonctionnement de chaque composante d'une machine
3. Concevoir des systèmes hydrauliques
4. Superviser la réparation et la maintenance des équipements d'exploitation forestière

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Le moteur comme source de puissance

- 1.1. Fonctionnement d'un moteur
- 1.2. Le couple moteur
- 1.3. Efficacité
- 1.4. Consommation de carburant et puissance

### Chapitre 2. La transmission

- 2.1. La transmission d'énergie
- 2.2. Composantes de la transmission
- 2.3. Transmission hydrostatique

### Chapitre 3. Système hydraulique

- 3.1. Principes de base
- 3.2. Composantes d'un système hydraulique
  - 3.2.1. Pompes
  - 3.2.2. Cylindres
  - 3.2.3. Moteurs
  - 3.2.4. Valves
  - 3.2.5. Connecteurs
  - 3.2.6. Réservoirs et filtres
- 3.3. Symboles utilisés pour décrire un système hydraulique
- 3.4. Conception d'un système hydraulique

### Chapitre 4. Électricité

- 4.1. Qu'est-ce que c'est?
- 4.2. Composantes électriques de base
- 4.3. Composantes électrique d'un véhicule
- 4.4. Symboles et diagramme de circuit

### Chapitre 5. Maintenance

- 5.1. Stratégie d'entretien et gestion d'actifs
- 5.2. Objectifs de l'entretien
- 5.3. Entretien préventif et fiabilité
- 5.4. Indicateurs de performance
- 5.5. Maintenance basée sur la fiabilité (RCM)

5.6. Contrôle de la fiabilité

**APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des exercices-laboratoire (découverte guidée), sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et in situ\*<sup>1</sup>.

**Travaux pratiques et travaux dirigés**

TP1 : Analyser le diagramme du réseau hydraulique d'une machine et proposer des modifications pour en accroître l'efficacité.

TP2 : Analyser le carnet de bris associé à une machine. Proposer une stratégie d'entretien, déterminer les pièces à conserver dans un camion de service et proposer un calendrier d'entretien préventif cohérent avec la stratégie.

**CALENDRIER**

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
8	0	8	Chapitre 1. Le moteur comme source de puissance	Cours magistraux
8	0	8	Chapitre 2. La transmission	Cours magistraux
8	6	14	Chapitre 3. Système hydraulique	Cours magistraux, TP1, examen partiel
8	0	8	Chapitre 4. L'électricité	Cours magistraux
16	6	22	Chapitre 5. La maintenance	Cours magistraux, TP2, examen final
48	12	60		

**MODALITÉS D'ÉVALUATION**

**Répartition des notes**

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

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

**Autres précisions**

<sup>1</sup> Si l'institution d'enseignement ne dispose pas d'un atelier permettant la réalisation des exercices-laboratoire, il est recommandé qu'une collaboration soit établie avec une (ou plusieurs) école de travaux publique ou entreprise de génie civil afin de permettre aux étudiant d'acquérir une expérience pratique.

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

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

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

---

#### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

#### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

##### **Liste des ouvrages obligatoires**

*À préciser par le professeur*

##### **Liste des ouvrages recommandés**

Levitt, Joel. The handbook of maintenance management. Industrial Press, New York, N.Y., 477p.

Malmberg, Carl Einar. The Off-Road Vehicle. The Swedish logging research foundation. 573p.

## GESTION DES PARCS À GRUMES

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours traite de la gestion des parcs à grumes comme maillon de la chaîne logistique liant la forêt aux clients. On y aborde le rôle stratégique des inventaires et des parcs à grumes, les divers processus impliqués, les équipements couramment utilisés, une méthode de conception des parcs à grume, les principes de la gestion des inventaires, des critères de performances et des méthodes pour les évaluer. Le cours présente les éléments fondamentaux du problème de conception et d'opérations des parcs à grumes.

### PRÉ-REQUIS

Mesurage et classement des bois et débités

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Mesurer et analyser la performance des parcs à grumes.
2. Concevoir des systèmes d'entreposage et de manutention efficaces.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Décrire le rôle stratégique joué par les parcs à grumes dans l'industrie du bois
2. Organiser de façon optimale les parcs de réception des grumes
3. Établir la logistique relative à la manutention des grumes au parc et des billons vers l'usine
4. Mettre en place un système de gestion des stocks
5. Estimer les quantités de grumes pour une mise en production de contrat (déroulage, placage et sciage)
6. Analyser les méthodes d'entreposage, de préservation et de manutention de la matière première
7. Planifier la réception et l'entreposage des bois abattus

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### **Chapitre 1. Introduction**

- 1.1. Justification des parcs à bois
- 1.2. Adéquation entre les objectifs poursuivis et les types de parcs à bois
- 1.3. Alternatives aux parcs à bois

### **Chapitre 2. Les processus du parc à bois**

- 2.1. Réception
- 2.2. Déchargement
- 2.3. Transport
- 2.4. Mesurage
- 2.5. Triage
- 2.6. Transformation

### **Chapitre 3. Caractéristiques, conditions d'opération et performance des équipements de manutention et de transformation**

- 3.1. Chargeuse frontale
- 3.2. Grue-chargeuse
- 3.3. Chargeuse hydraulique
- 3.4. Grue
- 3.5. Buteur sur rampe
- 3.6. Tables et systèmes linéaires
- 3.7. Engins d'ébranchage, d'écorçage et de tronçonnage

### **Chapitre 4. Facteurs de productivité**

- 4.1. Pièces vs volume
- 4.2. Coût vs valeur des produits
- 4.3. Méthodes de mesurage
- 4.4. Effet du nombre de classe de grumes
- 4.5. Effet de l'entreposage
- 4.6. Productivité et dimension du parc

### **Chapitre 5. Conception des parcs à grumes**

- 5.1. Localisation et dimensionnement
- 5.2. Système opérant au taux de livraison vs taux de consommation

- 5.3. Diagramme de flux et positionnement des activités
- 5.4. Évaluation des besoins en espace
- 5.5. Évaluation des besoins en capacité
- 5.6. Méthode de développement de *layout*
- 5.7. Critères de performance et évaluation (financière et autres)

#### Chapitre 6. Gestion d'inventaire

- 6.1. Positionnement et point de découplage
- 6.2. Traçabilité
- 6.3. Dépréciation des stocks
- 6.4. Systèmes et information

### APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter les connaissances fondamentales. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel visant le développement de compétences. Des exercices-laboratoire (découverte guidée), sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et *in situ*.

#### Travaux pratiques (TP) et travaux dirigés

TP 1 : Étude de cas – révision des objectifs poursuivis : Une situation est soumise aux étudiants. Ces derniers doivent présenter une analyse détaillée menant à la localisation, la conception et à l'opération d'un parc à grume visant le triage et la distribution.

TP2 : Les étudiants se voient confiés la tâche de concevoir un parc à bois pour une nouvelle usine de transformation. Ce travail d'envergure couvre l'ensemble du matériel vu dans le cadre du cours. Il s'agit d'un travail permettant à l'étudiant de bien saisir l'interdépendance des nombreuses problématiques soulevées.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Introduction	Cours magistraux
8	0	8	Chapitre 2. Les processus du parc à bois	Cours magistraux
8	2	10	Chapitre 3. Caractéristiques, conditions d'opération et performance des équipements de manutention et de transformation	Cours magistraux, TP1 (début)
8	4	12	Chapitre 4. Facteurs de productivité	Cours magistraux TP1 (fin)

8	7	15	Chapitre 5. Conception des parcs à grumes	Cours magistraux TP2
12	0	12	Chapitre 6. Gestion d'inventaire	Cours magistraux
55	5	60		

## Remarques

Participation aux travaux pratiques et à l'examen sur le terrain est obligatoire pour chaque étudiant(e).

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

Deux évaluations sommatives sont prévues, soit :

- Examen théorique (60 %)
- Travaux pratiques (40 %)
- TP1 (15%)
- TP2 (25%)

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

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

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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



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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

Hampton, Charles M. Dry Log Handling and Sorting : Planning, Construction, and Operation of Log Yards. Backbeat Books. 215p. ISBN: 9780879300814.

Sinclair, Alex W.J. and Wellburn, G. Vern. A handbook for designing, building and operating a log sortyard. Forest Engineering Research Institute of Canada. 285p.

## HSE (HYGIÈNE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT) ET SST (SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL)

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

L'HSE-Hygiène Sécurité Environnement dans l'industrie permet d'évaluer et de contrôler les dangers pour la sécurité au travail et d'élaborer des stratégies de contrôle de danger dans le milieu du travail. Les ingénieurs seront aptes à intervenir sur les chantiers d'exploitation et dans toutes les usines de transformation du bois en contribuant à la protection de la santé, de l'intégrité physique et psychologique des travailleurs. Ils pourront également assurer la protection de l'environnement industriel. Ce cours présente la politique en matière de santé et sécurité, l'hygiène, santé et protection de l'environnement industriel, la charge de travail, le processus de résolution de problème en SST, le programme de prévention et notion d'accident, la norme OSHAS 18001 – Modèle de management de la santé et de la sécurité au travail.

### PRÉ-REQUIS

Introduction aux opérations forestières

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Comprendre la politique en matière de santé et de sécurité au travail
2. Mettre en place un système de prévention des accidents, incendies et maladie professionnels
3. Veiller au respect des normes de santé et de sécurité au travail, au respect de l'environnement et d'hygiène au sein des unités de production.
4. Participer à la mise en place d'une politique environnementale dans l'entreprise dont le but est de protéger l'environnement

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Appliquer les lois et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail
2. Organiser la sécurité en entreprise

3. Analyser un processus de résolution de problèmes en matière de santé et de sécurité au travail
4. Organiser les comités d'hygiène santé et sécurité au travail
5. Évaluer les risques en industrie et sur les chantiers, et appliquer les règles sur les matières dangereuses utilisées au travail
6. Appliquer la norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### Chapitre 1. Politique en matière de santé et de sécurité

- 1.1. Législation en matière de santé et sécurité au travail
- 1.2. Les lois et règlements en matière de santé et sécurité au travail (Droit et responsabilités des travailleurs, Droit et obligations des employeurs)
- 1.3. Régime de prévoyance sociale en matière de santé et sécurité au travail
- 1.4. Les régimes d'assurance pour les employés
- 1.5. Exigences HSE pour les certifications forestières (FSC, OLB, TLTV, etc)

### Chapitre 2. Hygiène-Santé et protection de l'environnement industriel

- 2.1. La médecine du travail
- 2.2. L'hygiène industrielle (Contraintes chimiques : poussières, fumées, vapeurs, gaz; contraintes physiques : température, pression, radiation, bruits, vibrations; contraintes biologiques : virus, bactéries et autres micro-organismes causant des maladies transmissibles)
- 2.3. La psychologie industrielle
- 2.4. L'épidémiologie
- 2.5. La toxicologie industrielle (facteurs qui affectent la toxicité d'un produit, la prévention des risques toxicologiques)
- 2.6. L'ergonomie (Approche ergonomique, nouvelle organisation du travail, point fondamentaux de l'approche ergonomique, l'action ergonomique)
- 2.7. Gestion des produits dangereux (produits de traitement du bois, colles usées, autres produits)
- 2.8. Gestion des déchets (huiles usées, déchets informatiques, pneus, sciures et autres rebuts de bois, ferrailles, plastiques, etc.)

### Chapitre 3. La charge du travail

- 3.1. Charge physique (intensité du travail, fréquence cardiaque en fonction de l'intensité, calcul du temps de repos selon la dépense énergétique, coût de physiologie du travail)
- 3.2. Charge mentale du travail

- 3.3. Conséquence de la charge de travail
- 3.4. La prévention du burnout-Épuisement professionnel

**Chapitre 4. Processus de résolution des problèmes en SST**

- 4.1. Critères de sélection des causes à traiter et critère d'évaluation des mesures prises comme solution
- 4.2. Les modes d'interventions en prévention (Intervention à la source : l'entretien préventif, le choix ou amélioration des outils et équipements, etc.; Intervention entre la source et le travailleur : protection individuelle et collective; Intervention au niveau des travailleurs : formation et information, sélection et assignation, procédures et règlements, campagne de sécurité)
- 4.3. La gestion préventive et intégrée (Rôle du superviseur à la production selon le style de gestion)
- 4.4. Dynamisme du processus

**Chapitre 5. Programme de prévention et notions d'accidents**

- 5.1. Le programme de prévention (contenu du programme; catégories de facteurs qui déterminent les résultats de programme d'intervention;
- 5.2. le programme de santé
- 5.3. l'inspection
- 5.4. l'enquête de l'accident : définition, éléments de description d'accident avec blessure, enquête et rapport d'accident)
- 5.5. Confection et mise en application d'un plan intégré de prévention en milieu du travail (Équipement de protection individuelle (EPI), Sécurité incendie, sécurité des poste de travail)
- 5.6. Accidents de travail, incidents et maladies professionnels
- 5.7. Coût des accidents de travail (coûts directs, coûts indirects, coût pour la société et la famille)
- 5.8. Évaluation et prévention des risques en industrie du bois

**Chapitre 6. Norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assesment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail**

- 6.1. Le référentiel OHSAS 18001
- 6.2. Politique SST
- 6.3. Planification
- 6.4. Mise en œuvre et fonctionnement
- 6.5. Vérification
- 6.6. Revue de direction

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la politique en matière de santé et sécurité, l'hygiène, santé et protection de l'environnement industriel, la charge de travail, le processus de résolution de problème en SST, le programme de prévention et notion d'accident, la norme OSHAS 18001 – Modèle de management de la santé et de la sécurité au travail.

La composante pratique se déroule sur les chantiers d'exploitation afin que les étudiants soient en mesure de mettre en pratique les connaissances acquises en HSE-SST.

### Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP1 consistera à analyser la procédure HSE et SST sur le chantier; l'étudiant doit dresser un rapport de TP après la visite. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

TP2 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP2 consistera à analyser la procédure de prévention sur le chantier. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

TP3 : Visite d'un chantier d'exploitation du bois. Le TP3 consiste en une application de la norme OSHAS 18001 sur le chantier. Un rapport d'équipe (2-3 étudiants) est attendu.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
10	0	10	Chapitre 1. Politique en matière de santé et de sécurité	Cours théoriques
10	5	15	Chapitre 2. Hygiène-Santé et protection de l'environnement industriel	Cours théoriques et pratique TP 1
5	0	5	Chapitre 3. La charge du travail	
6	4	10	Chapitre 4. Processus de résolution des problèmes en SST	
6	4	10	Chapitre 5. Programme de prévention et notions d'accidents	Cours théoriques et pratiques TP2
3	7	10	Chapitre 6. Norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail	Cours théoriques et pratiques TP3
40	20	60		

## Remarques

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

---

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (25%)
- Examen final (30%)
- Travaux pratiques (3 x 15% = 45%)

### Autres précisions

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

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

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

---

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

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

---

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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

---

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

- Concernant la qualité du français

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur*

### Liste des ouvrages recommandés

*À préciser par le professeur*

---

## ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### Page titre

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

### Table de matières, liste des figures et liste des tableaux

Problématique et objectifs

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

### Méthode expérimentale

---

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

**Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

**Conclusion**

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**



## COMMUNICATION : PRÉSENTATION ET RÉDACTION SCIENTIFIQUE

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT :** (EMAIL DU PROFESSEUR)

**CRÉDITS:** 2

**HORAIRE :** (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours vise à présenter les notions de bases propres à la diffusion de résultats scientifiques et à développer les habiletés relationnelles et organisationnelles. Les sujets traités couvrent les outils et méthodes de documentation, la préparation et l'organisation d'un plan de travail, la présentation et la soutenance des idées, les normes de rédaction utilisées pour la présentation de rapports techniques et scientifiques, la présentation orale et à la préparation de documents multimédia en foresterie. Le cours abordera les principes de base de la communication scientifique tant à l'oral qu'à l'écrit.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Rédiger de façon adéquate un manuscrit afin de présenter des résultats dans un format propice à la diffusion des connaissances scientifiques
2. Présenter oralement et sous forme d'affiche des résultats dans le but de diffuser des connaissances scientifiques de façon adéquate à un public ciblé

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Élaborer un plan de travail dans le but de construire un manuscrit selon les règles de l'art
2. Utiliser les ressources documentaires disponibles et y référer de façon adéquate
3. Résumer de façon succincte des résultats de recherche afin de diffuser un message clair
4. Présenter oralement des travaux de recherche de façon claire et précise
5. Adapter le format et le contenu d'une communication écrite ou orale en fonction du public cible

---

## DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

### **Chapitre 1. Les bases de la communication scientifique**

- 1.1. Savoir communiquer: bien comprendre et diffuser un message
- 1.2. Rôle et importance de la communication scientifique
- 1.3. Formes et moyens de communication
- 1.4. Auditoires et publics cibles
- 1.5. L'art de la vulgarisation

### **Chapitre 2. Éléments de rédaction scientifique**

- 2.1. Le titre et le résumé
- 2.2. L'introduction et la méthodologie
- 2.3. La présentation des résultats
- 2.4. La discussion
- 2.5. La conclusion
- 2.6. Les références

### **Chapitre 3. Les différents types de publications**

- 3.1. Les articles publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture
- 3.2. Les dissertations, les essais et les thèses
- 3.3. Les articles de vulgarisation et autres articles publiés dans des revues sans comité de lecture
- 3.4. Les rapports techniques

### **Chapitre 4. Les présentations orales**

- 4.1. L'importance du visuel
- 4.2. Discours et art oratoire
- 4.3. Éléments de contenu et outils de support visuel
- 4.4. Conclusion et message-clé à retenir

### **Chapitre 5. Les présentations par affichage**

- 5.1. Éléments et organisation du contenu
- 5.2. Éléments de disposition graphique
- 5.3. La présentation orale du contenu affiché

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Pour la théorie, des exposés magistraux seront utilisés pour présenter des synthèses et des exemples. Ils serviront aussi à orienter les étudiants dans leur travail personnel. Des travaux pratiques, sous différentes formes, seront utilisés pour favoriser l'intégration des apprentissages. Ces exercices auront lieu en classes et à domicile.

## TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGÉS

Quatre (4) travaux individuels devront être réalisés dans le cadre du cours. Des directives plus précises seront données par le professeur.

TP 1 et TP2 : Ces deux (2) premiers TP porteront sur la rédaction. Les étudiants auront à analyser, résumer et élaborer en partie un article scientifique.

TP 3 et TP 4 : Ces deux (2) TP porteront sur la présentation. Dans le cadre de ces TP, les étudiants auront à présenter oralement et discuter de travaux de recherche devant le groupe.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
3	0	3	Chapitre 1. Les bases de la communication scientifique	Cours magistraux, lectures
4	4	8	Chapitre 2. Éléments de rédaction scientifique	Cours magistraux, lectures, TP1
3	3	6	Chapitre 3. Les différents types de publications	Cours magistraux, lectures, TP 2
4	4	8	Chapitre 4. Les présentations orales	Cours magistraux, TP3
2	3	5	Chapitre 5. Les présentations par affichage	Cours magistraux, TP4
16	14	30		

### Remarque

La participation aux travaux pratiques en classe est obligatoire pour chaque étudiant(e).

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Travail pratique écrit 1 - Titre et résumé (20%)
- Travail pratique écrit 2 - Analyse d'article (30%)
- Travail pratique oral 1 - Présentation orale (30%)

- Travail pratique oral 2 - Présentation de l'affiche (20%)

### **Autres précisions**

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

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Aucun

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

#### **Liste des ouvrages obligatoires**

Aucun

---

**Liste des ouvrages recommandés**

Chevalier C, Selhi L (2004). Communiquer pour mieux interagir en affaires. Gaëtan Morin Éditeur, Montréal, 252 p.

Couture M, Fournier R-P (1997). La recherche en sciences et génie, Guide pratique et méthodologique. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 262 p.

DeVito JA, Chassé G, Vezeau C (2001). La communication interpersonnelle. Édition du Renouveau Pédagogique, Québec, 439 p.

Faure D (2002). Guide de la communication écrite de l'entreprise. Maxima Laurent du Mesnil Éditeur, Paris, 171 p.

Girard B (1997). La communication écrite dans l'entreprise. Les méthodes, les outils, les exemples. De Boeck & Larcier, Paris, 106 p.

Mace G (1988). Guide d'élaboration d'un projet de recherche. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 136 p.

Saurel C (2005). Bien conduire une réunion. Gagner en efficacité. Studyrama, France, 198 p.

## POLITIQUE, LÉGISLATION, DROIT ET FISCALITÉ (FORÊT ET FAUNE)

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

En introduction, ce cours passe en revue la politique et la législation forestière et les autres législations relatives à l'aménagement durable des écosystèmes forestiers. Par la suite, une description est faite du processus-type d'attribution des titres d'exploitation forestière, accompagnée d'une discussion sur la gouvernance forestière. Un chapitre est aussi consacré aux points très importants des droits traditionnels d'utilisation des ressources et de la maîtrise et mise en valeur de l'espace foncier public en zone forestière.

L'utilisation et l'exploitation des ressources forestières et fauniques, dont l'État est propriétaire sur les terres publiques, doivent rapporter à son propriétaire; un chapitre du cours décrit donc les modes de fiscalité applicables aux forêts et à la faune. La dernière partie du cours traite des conventions et traités internationaux relatifs aux forêts et à la faune, ainsi que des plans nationaux de développement et des plates-formes régionales de concertation dans le domaine des écosystèmes forestiers.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Connaître les politiques et les législations concernant la forêt, la biodiversité (faune, parcs nationaux et aires protégées) et l'environnement
2. Connaître les structures administratives et institutionnelles et les moyens pour la mise en œuvre des principes de l'aménagement forestier durable
3. Décrire les notions de droit, de maîtrise foncière et de zonage applicables dans les secteurs de la foresterie et de la faune
4. Connaître les différents éléments de la fiscalité forestière et faunique
5. Présenter les différentes conventions internationales, les plans nationaux et les plates-formes régionales de concertation ayant un lien avec l'aménagement forestier durable, la biodiversité et les changements climatiques.

## **OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)**

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

1. Interpréter et vulgariser le code forestier et les législations relatives à la faune, aux parcs nationaux, aux aires protégées et à l'environnement
2. Énoncer et expliquer le concept de gouvernance dans le cadre de l'aménagement forestier durable
3. Énoncer les étapes d'attribution des titres d'exploitation forestière
4. Énumérer les modes de mise en valeur des terres forestières
5. Énumérer les différents droits d'utilisation des ressources forestières et fauniques
6. Expliquer la notion de terroir villageois basée sur le droit ancestral/coutumier en relation avec le zonage administratif du territoire forestier
7. Décrire les différentes taxes fiscales et autres redevances et leur applicabilité
8. Résumer les clauses importantes du système de contrôle menant à l'émission de billets d'infraction
9. Faire un sommaire des clauses importantes des différentes conventions internationales et autres documents régionaux
10. Résumer les points importants des différents plans nationaux de développement forestier et environnemental
11. Décrire l'utilité des plates-formes régionales de concertation dans le secteur des forêts et de la faune

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. Cadre politique, législatif et institutionnel forestier**

- 1.1. Problématique de la législation en Afrique Centrale
- 1.2. Le processus sociopolitique : la politique forestière
- 1.3. Évolution du régime forestier : la loi forestière et ses composantes
- 1.4. Structure organisationnelle et institutionnelle de la gestion forestière
- 1.5. Autres législations concernant l'aménagement forestier durable
  - 6.4.1. Législation relative à la faune
  - 6.4.2. Législation relative aux parcs nationaux et aires protégées
  - 6.4.3. Législation relative à l'environnement

### **Chapitre 2. Gouvernance des forêts**

- 2.1. Le concept de gouvernance et ses différentes définitions

- 2.2. Les éléments de gouvernance dans le concept d'aménagement forestier durable
- 2.3. Les acteurs concernés, les échelles d'intervention et les outils de mise en œuvre d'une gouvernance accompagnant l'aménagement forestier durable
- 2.4. Étude de cas

### **Chapitre 3. Processus d'attribution des titres d'exploitation forestière**

- 3.1. Conditions préalables à l'attribution des titres
  - 6.4.4. Classement des forêts permanentes
  - 6.4.5. Subdivisions en unités forestières d'aménagement (UFA/PEA)
  - 6.4.6. Plans d'aménagement (dans le cadre des ventes de coupes)
- 3.2. Création et fonctionnement de la Commission interministérielle d'attribution des titres d'exploitation forestière
- 3.3. Attribution d'une concession forestière
  - 6.4.7. Préparation des documents
  - 6.4.8. Avis d'appel d'offres
  - 6.4.9. Sélection des soumissionnaires (présélection, classement, sélection finale)
  - 6.4.10. Attribution de la convention provisoire (durée, obligations du titulaire/cahier des charges)
  - 6.4.11. Signature de la convention définitive (durée, obligations du titulaire/cahier des charges)
- 3.4. Attribution d'une vente de coupe (ou autres désignations)
  - 6.4.12. Préparation des documents
  - 6.4.13. Avis d'appel d'offres
  - 6.4.14. Sélection des soumissionnaires (présélection, classement, sélection finale)
  - 6.4.15. Attribution de la vente de coupe (durée, obligations du titulaire/cahier des charges)
- 3.5. Attribution d'autres titres d'exploitation (autorisation de récupération de bois, permis d'exploitation/permis de coupe, autorisation personnelle de coupe, forêts communales, forêts communautaires, ou autres désignations)
- 3.6. Suivi des attributions de titres d'exploitation forestière
  - 6.4.16. Renouvellement des titres
  - 6.4.17. Planification d'appels d'offres pour de nouveaux titres



#### **Chapitre 4. Notions générales de droit dans les secteurs des forêts et de la faune**

- 4.1. Types de droits et applications en foresterie (droits de passage, de prélèvement, de gestion, d'exclusion, de disposition)
- 4.2. Types de maîtrises foncières et modes d'utilisation (maîtrises indifférenciée, prioritaire, spécialisée, exclusive, absolue)
- 4.3. Droit ancestral/coutumier et droit foncier
  - 6.4.18. Droit de mise en valeur de la terre (question sensible de tenure des terres)
  - 6.4.19. Droit d'usage des produits de la forêt par les autochtones/ayant-droits
  - 6.4.20. Droit de chasse traditionnel
- 4.4. Terroirs villageois (ou finages villageois) et zonage administratif du domaine forestier
- 4.5. Droit du travail et conventions collectives dans les entreprises forestières

#### **Chapitre 5. Fiscalité relative aux forêts et à la faune**

- 5.1. Fiscalité forestière
  - 6.4.21. Taxe de superficie (redevance forestière annuelle basée sur la superficie de la concession, de l'UFA/PEA, du titre d'exploitation, de la vente de coupe, etc.)
  - 6.4.22. Taxe d'abattage (volume exploité, variant selon la zone d'exploitation)
  - 6.4.23. Taxe de renouvellement, de transfert ou de fermage (titre d'exploitation, concession, UFA/PEA, etc.)
  - 6.4.24. Taxe d'entrée en usine (volume transformé)
  - 6.4.25. Taxe de reboisement
  - 6.4.26. Taxe de transformation par sciage à la tronçonneuse
  - 6.4.27. Droits et taxes à l'exportation (taxes douanières)
    - 6.4.27.1. Droits et taxes de sortie
    - 6.4.27.2. Surtaxe progressive à l'exportation des produits forestiers non transformés hors quotas autorisés
  - 6.4.28. Redevances/charges forestières diverses (déboisement, prospection, œuvres sociales, etc.)
  - 6.4.29. Prélèvements de divers d'organismes intervenant dans la filière bois (régie des voies fluviales, office des transports, office de fret maritime, etc.)
  - 6.4.30. Infractions

- 5.2. Fiscalité faunique
  - 6.4.31. Droits de permis et licences de chasse
  - 6.4.32. Taxes d'abattage, de capture et de collecte de la faune
  - 6.4.33. Droits de licences d'exploitation des « games-ranches »
  - 6.4.34. Infractions

## **Chapitre 6. Rappel des conventions, protocoles et autres documents internationaux**

- 6.1. Conventions et documents sur la conservation de la nature
  - 6.4.35. Ramsar (Convention sur les zones humides d'importance internationale)
  - 6.4.36. CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction)
  - 6.4.37. Liste rouge mondiale des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN Red data book)
- 6.2. Conventions et documents sur la biodiversité
  - 6.4.38. CDB (Convention sur la diversité biologique)
  - 6.4.39. Autres
- 6.5. Conventions et documents sur les changements climatiques
  - 6.5.1. CCNUCC (Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques)
  - 6.5.2. Autres
- 6.3. Protocole de Kyoto
- 6.4. Documents sur le REDD
  - 6.5.3. Documents du REDD, REDD+, REDD++ (Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, MDP)
  - 6.5.4. Documents du programme thématique de l'OIBT REDDES (Réduction du déboisement et de la dégradation des forêts et la valorisation des services environnementaux des forêts tropicales)
- 6.5. Autres (Agenda 21, NEPAD, etc.)

## **Chapitre 7. Plans nationaux de développement forestier et environnemental et plateformes régionales de concertation**

- 7.1. Historique des plans nationaux de développement
  - 6.5.5. PNLCD (Plan national de lutte contre la désertification)
  - 6.5.6. PAFT (Plan d'action forestier tropical)
  - 6.5.7. PNAE (Plan national d'action pour l'environnement)

- 7.2. Plates-formes régionales de concertation
  - 6.5.8. CEFDHAC (Conférence sur les écosystèmes de forêts denses et humides d'Afrique Centrale) et PAS (Plan d'Action Stratégique Régional pour les ressources de l'environnement et de la diversité biologique des écosystèmes du Bassin du Congo)
  - 6.5.9. COMIFAC (Commission des forêts d'Afrique Centrale)
  - 6.5.10. OAB (Organisation Africaine des bois)
  - 6.5.11. RIFFEAC (Réseau des institutions de formation forestière et environnementale d'Afrique Centrale)

---

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Le cours est d'une durée de 60 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente le cadre politique, législatif et institutionnel forestier; la gouvernance des forêts; le processus d'attribution des titres d'exploitation forestière; les notions générales de droit dans les secteurs des forêts et de la faune, la fiscalité relative aux forêts et à la faune, le rappel des conventions, protocoles et autres documents internationaux, les plans nationaux de développement forestier et environnemental et plates-formes régionales de concertation.

La composante pratique se déroule en laboratoire sous forme d'étude de cas (4 cas). Les travaux devront être présentés par groupe d'étudiant afin de faire bénéficier les uns des expériences des autres.

### Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Étude de cas en laboratoire (sous forme de travaux de groupe). Le TP1 consiste à **analyser un rapport d'infraction** suite à une mission de contrôle l'administration forestière dans une UFA, une vente de coupe, un petit permis coupe, etc. L'étudiant devra analyser la pertinence des non-conformités soulevées dans le rapport et vérifier si les sanctions infligées cadrent avec la réglementation en vigueur.

TP2 : Étude de cas en laboratoire (sous forme de travaux de groupe). Le TP2 consiste à **analyser un rapport de conflits** en suspens relatifs au droit ancestral /coutumiers, droit d'usage des populations autochtones installés dans les UFAs. L'étudiant devra analyser le droit des peuples autochtones et proposer de solution de règlement de conflit.

TP3 : Étude de cas en laboratoire (sous forme de travaux de groupe). Le TP3 consiste à **initier les étudiant au calcul des taxes en lien avec l'industrie forestière** (taxe à la superficie, taxe d'abattage, taxe entrée usine, etc.). Pour chaque taxe donnée, les étudiants devront remplir les documents les documents sécurisés selon la législation de chaque pays.

TP4: Étude de cas en laboratoire (sous forme de travaux de groupe). Le TP4 consiste à **analyser l'application des conventions et des protocoles dans les entreprises forestières**. L'étudiant devra analyser en particulier les conditions d'exportations de certains Essences sous CITES. Par exemple le cas de l'*Assamela* ou toute autre essence soumis à cette

convention. Il est convenu que s'il n'est pas possible d'obtenir des rapports d'entreprises forestières, l'enseignant devra fournir un (ou plusieurs) exemple de rapport le plus réaliste possible.

### CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques	Total		
<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	Chapitre 1. Cadre politique, législatif et institutionnel forestier	Cours magistraux, lectures, laboratoires (étude de cas), TP1
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	Chapitre 2. Gouvernance des forêts	Cours magistraux, lectures
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	Chapitre 3. Processus d'attribution des titres d'exploitation forestière	Cours magistraux, lectures, laboratoires (étude de cas), TP2
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	Chapitre 4. Notions générales de droit dans les secteurs des forêts et de la faune	
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	Chapitre 5. Fiscalité relative aux forêts et à la faune	Cours magistraux, lectures, laboratoires (étude de cas), TP3
<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	Chapitre 6. Rappel des conventions, protocoles et autres documents internationaux	Cours magistraux, lectures, laboratoires (étude de cas), TP4
<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	Chapitre 7. Plans nationaux de développement forestier et environnemental et plates-formes régionales de concertation	Cours magistraux, lectures
<b>48</b>	<b>12</b>	<b>60</b>		

### Remarques

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

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

#### Répartition des notes

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

#### Autres précisions

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

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*(Préciser au besoin. Ex. : bottes de travail, gants, etc.)*

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

FAO (2008). Accord sous-régional sur le contrôle forestier en Afrique Centrale.

BIGOMBE LOGO P. (2009). Aperçu de la législation forestière et environnementale en Afrique Centrale. Université de Yaoundé II, CERAD

Arnoldussen D., Binot A., Joiris D.V., Trefon T. Gouvernance et environnement en Afrique Centrale. Editeur Roulet P.-A., Assenmaker P.

---

Ruiz-Pérez M, Ezzine de Blass D. (2006). Qui exploite les bois des forêts du Bassin du Congo? Une analyse régionale in Nasi R. , Nguinguiri J.C et Ezzine de Blass D, Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique Centrale. Paris. L'Harmattan

Karsenty A. (2005) Les enjeux des réformes dans le secteur forestier en Afrique Centrale. Cahier du GEMDEV Vol 30 – Quel développement durable pour les pays en voie de développement

Karsenty A. (2005) Le bois en Afrique Centrale, un problème de Gouvernance. Géopolitique Africaine, Vol, 101-115

Karsenty A. (2006) Comparaison des législations et réglementation dans les six pays forestiers d'Afrique Centrale – in Les Forêts du Congo. Etats des forêts.

COMIFA -OFAC (2012) Etat des forêts du bassin du Congo : Rapport d'atelier

Code forestier du Cameroun. Loi N° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche

Code forestier du Gabon. Loi N0016101 portant le code forestier en république gabonaise

Code forestier de la RDC. LOI N° 011/2002 DU 29 AOUT 2002 portant le code forestier en RDC

Code forestier de la république du Congo. Loi N° 16-2000 du 20 novembre 2000 portant le code forestier en république du Congo

---

## ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

### Page titre

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

**Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

**Problématique et objectifs**

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

**Méthode expérimentale**

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

**Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

**Conclusion**

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## NÉGOCE ET COMMERCIALISATION des GRUMES

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Si les techniques d'exploitation forestière et de transformation du bois se sont améliorées ces dernières années, le négoce et la commercialisation demeurent encore des secteurs très peu maîtrisés. La vente du bois en Afrique Centrale requiert de la compétence, de l'expérience des marchés et certaines règles du commerce international. Avec la décision d'interdiction d'exportation des bois sous forme de grumes pour certains pays d'Afrique Centrale, il paraît nécessaire de doter les pays membre d'outils de commerce intérieur des grumes et commercialisation inter-états selon les politiques de libre échange adoptées. Ce cours présente la communication et l'expression commerciales, les classes de qualités en commercialisation des grumes, les caractéristiques des grumes selon les types d'unité de transformation du bois, la connaissance des produits de bois et de leurs marchés, la démarche marketing, les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux.

### PRÉ-REQUIS

Mesurage et classement des bois et débités

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Initier les étudiants au négoce des produits du bois
2. Prendre la mesure de la législation et les règles régissant le commerce local et international des bois.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Connaître les documents du commerce international
2. Distinguer et appliquer les Incoterms (EXW, FOB, CIF, DDP) pour la vente et l'expédition des bois
3. Appliquer les conditions de vente lors de la rédaction des contrats
4. Appliquer les techniques de contact, et négocier l'achat et la vente des produits forestiers
5. Analyser la mise en marché d'un produit



6. Connaître les marchés selon les types d'essences
7. Planifier l' «affrètement» (booking) des navires en fonction des délais de production et d'embarquement des navires
8. Définir les responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et courtiers en douanes

---

## **DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)**

### **Chapitre 1. Communication et expression commerciales**

- 1.1. Expression commerciale
- 1.2. Communication commerciale
- 1.3. Rédaction d'un contrat de vente (structure, contenu, termes, etc.)
- 1.4. Les documents utilisés dans les opérations d'importation et d'exportation (document d'origine; Documents commerciaux : pro-forma, facture, spécification du colisage; Documents de transport : connaissance; Document administratif
- 1.5. La procédure douanière d'importation et d'exportation
- 1.6. Financement internationale des importations et des exportations

### **Chapitre 2. Rappel des classes de qualités en commercialisation des grumes**

- 2.1. Classes de qualités de commercialisation des grumes tropicales
- 2.2. Classe de qualités de commercialisation des grumes de région tempérées
- 2.3. Éléments pris en compte dans le classement des grumes tropicales
- 2.4. Éléments pris en compte dans le commerce des grumes feuillus et dans le commerce des grumes résineux

### **Chapitre 3. Connaissance des produits de bois et de leurs marchés**

- 3.1. Spécifications des produits de la scierie et leurs marchés
- 3.2. Spécifications des produits des placages déroulés, des contreplaqués et leurs marchés
- 3.3. Spécification des produits de tranchage et le marché
- 3.4. Spécifications des produits de seconde transformation et le marché

### **Chapitre 4. La démarche marketing des produits du bois**

- 4.1. Marketing et plan marketing du bois
- 4.2. Analyse des marchés et des produits du bois
- 4.3. Étapes de commercialisation entre le producteur et le consommateur des produits du bois (agents, importateurs, distributeurs, détaillants, etc.)

- 4.4. Les principaux acheteurs des produits de bois tropicaux (les produits, exigences de marchés, les risques, etc.)

## **Chapitre 5. Conditions et contraintes de vente des bois tropicaux**

- 5.1. Incoterms de commercialisation des bois (EXW, FOB, CIF, DDP)
- 5.2. Techniques de négociation commerciale et de fixation de prix de vente des bois
- 5.3. Exigences des marchés par type de produit
- 5.4. Gestion de la force de vente
- 5.5. Rôle et responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et douanes
- 5.6. Affrètement (booking) des navires

---

### **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

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

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la communication et l'expression commerciales, les classes de qualités en commercialisation des grumes, les caractéristiques des grumes selon les types d'unité de transformation du bois, la connaissance des produits de bois et de leurs marchés, la démarche marketing, les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux.

La composante pratique sera constituée de la visite des parcs de stockage des grumes destinées à la commercialisation, les ports d'embarquement des grumes.

### **Travaux pratiques et travaux dirigés**

TP1 : Visite d'un parc de stockage des grumes destinées à la commercialisation. Le TP1 consiste à analyser une spécification de grumes pour un marché précis. L'étudiant devra choisir les grumes répondant à la spécification du contrat. Un rapport de l'analyse doit être transmis à l'enseignant.

TP2 : Visite d'un port d'embarquement des grumes. Le TP2 consistera à analyser la procédure d'exportation des grumes selon les modes d'expédition en conventionnel ou en conteneur. L'étudiant devra prendre en compte tous les aspects du commerce international et tenir compte de toutes les contraintes administratives locales. L'étudiant devra dresser un rapport de visite

TP3 : Visite d'un parc à grumes destinés à la commercialisation locales. Le TP2 consistera à analyser la procédure de vente locales des grumes. L'étudiant devra prendre en compte tous les aspects du commerce intérieur et tenir compte de toutes les contraintes administratives locales. L'étudiant devra dresser un rapport de visite

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
6	0	6	Chapitre 1. Communication et expression commerciales	Cours théoriques
4	8	12	Chapitre 2. Rappel des classes de qualités en commercialisation des grumes	Cours théoriques et pratiques. TP1
10	0	10	Chapitre 4. Connaissance des produits de bois et de leurs marchés	Cours théoriques
8	8	16	Chapitre 5. La démarche marketing des produits du bois	Cours théoriques et pratiques. TP2
8	8	16	Chapitre 6. Conditions et contraintes de vente des bois tropicaux	Cours théoriques et pratiques. TP3
<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (20%)
- Examen final (20%)
- Travaux et exercices d'équipe (3 x 20% = 60%)

### Autres précisions

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

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

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

---

## **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*À préciser par le professeur*

---

## **RÈGLES DISCIPLINAIRES - PLAGIAT**

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

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

---

## **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

## **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

### **Liste des ouvrages obligatoires**

*À préciser par le professeur*

### **Liste des ouvrages recommandés**

*À préciser par le professeur*

---

## **ANNEXE 1. EXIGENCES AUX RAPPORTS DE LABORATOIRE**

Les rapports de laboratoire seront rédigés **en équipes de deux à trois étudiants**, à base de travail de l'équipe au laboratoire. Les rapports seront évalués sur le fond et sur la forme. Ils doivent être amplement élaborés afin de tenir compte de tous les aspects d'un travail scientifique. Ils doivent être clairs, concis et propres (max. 10 pages). En ce qui concerne la forme, les fautes typographiques, de vocabulaire et de grammaire seront corrigées jusqu'à un maximum de 10 points (à raison de 1 point par faute). Un rapport de laboratoire est généralement présenté dans la forme et l'ordre suivants :

**Page titre**

Titre et numéro du cours

Titre et numéro du laboratoire

Noms d'étudiant(e)s

Nom du département

Date(s) des manipulations

Date du rapport

**Table de matières, liste des figures et liste des tableaux**

**Problématique et objectifs**

Considérations théoriques

Concepts de base et hypothèses de travail

Principe(s) de la(les) méthode(s)

Norme(s) d'essais utilisée(s)

**Méthode expérimentale**

Matériel d'essai

Équipement(s)

Procédure(s) expérimentale(s)

Équation(s) de calcul

**Résultats et discussions**

Résumé des données expérimentales brutes (tableaux et figures)

Estimation d'erreur

Réponses aux questions spécifiques du protocole

Analyse et discussion des résultats

**Conclusion**

Rappel des objectifs du laboratoire

Principales conclusions de rapport

Implications pratiques des observations

Commentaires sur le comportement du bois et la fiabilité des techniques de mesure

Recommandations

**Référence(s) bibliographique(s)**

**Annexe(s) (si nécessaire)**

## ETHIQUE ET PROFESSIONNALISME

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

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Les études effectuées ces dernières années ont montré que les ingénieurs sont souvent aux prises avec des questions d'éthiques, qu'ils ne connaissent pas toujours pas bien leur code de déontologie et, s'ils le connaissent, que son application demeure souvent un défi. Ce cours présente la philosophie morale, la loi portant le code forestier, le code de déontologie pour les ingénieurs et les responsabilités professionnelles des ingénieurs.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

1. Amener les ingénieurs à amorcer les réflexions sur le professionnalisme
2. Outiller les étudiants afin qu'ils comprennent mieux les aspects éthiques et déontologiques de leur rôle de professionnel

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Appliquer la loi portant le code forestier
2. Appliquer le code de déontologie des ingénieurs
3. Analyser et respecter les responsabilités professionnelles des ingénieurs
4. Analyser et appliquer les règles d'éthique pour l'ingénieur
5. Rétablir la confiance du public et répondre à l'évolution de la profession

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

#### Chapitre 1. La philosophie morale

- 1.1. La déontologie
- 1.2. La téléologie
- 1.3. La méta-éthique

1.4. L'éthique et rôle de l'ordre professionnel

1.5. Fonctionnement de l'ordre professionnel

### **Chapitre 2. Loi portant le code forestier**

2.1. La loi forestière

2.2. Les réformes du secteur d'industrie forestière

2.3. Applications de la loi forestière en industrie du bois

2.4. Applications de la loi en exploitation forestière

2.5. Les applications de la loi forestière pour le secteur de l'environnement et de l'aménagement

### **Chapitre 3. Le code de déontologie pour les ingénieurs**

3.1. Le code de la profession et la loi sur les ingénieurs

3.2. Les devoirs et obligation des ingénieurs envers le public

3.3. Les devoirs et obligations des ingénieurs envers le client.

3.4. Les devoirs et obligations des ingénieurs envers la profession

3.5. Restriction et obligation pour la publicité

3.6. Assurance responsabilité pour l'ingénieur

### **Chapitre 4. Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur.**

4.1. La compétence professionnelle

4.2. Agir avec loyauté, honnêteté et intégrité

4.3. Se conformer aux lois, règlements et politiques applicables

4.4. Traiter les autres avec respect

4.5. Éviter les conflits d'intérêt

4.6. Le respect des normes en industrie forestière

---

## **APPROCHE PÉDAGOGIQUE**

L'enseignement représente un volume horaire de 30 heures réparties en deux composantes : théorique et pratique.

La composante théorique sous forme d'exposé magistral présente la philosophie morale, la loi portant le code forestier, le code de déontologie pour les ingénieurs, les responsabilités professionnelles des ingénieurs.

La composante pratique se déroule en laboratoire et est constituée de deux études cas. Les travaux devront être présentés par groupe d'étudiant afin de faire bénéficier les uns des expériences des autres.



## Travaux pratiques et travaux dirigés

TP1 : Cas d'assurance responsabilités. Le TP1 constituera un **cas d'assurance responsabilité** pour l'ingénieur. L'étudiant devra analyser la situation selon laquelle lorsqu'un ingénieur pose un acte, cela engage sa responsabilité professionnelle.

TP2 : Cas de Conflit d'intérêt. Le TP2 constituera un **cas de conflit d'intérêt** dans l'exercice de la profession de l'ingénieur. L'étudiant devra analyser la situation de conflit d'intérêt et proposer les solutions.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux Pratiques (Études de cas)	Totaux		
5	0	5	Chapitre 1. La philosophie morale	Cours théoriques, lectures
5	0	5	Chapitre 2. Loi portant le code forestier	Cours théoriques, lectures
5	5	10	Chapitre 3. Le code de déontologie pour les ingénieurs	Cours théoriques (étude cas), lectures, TP1
5	5	10	Chapitre 4. Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur.	Cours théoriques (étude cas), lectures, TP2
<b>20</b>	<b>10</b>	<b>30</b>		

## Remarques

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

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel (30%)
- Examen final (30%)
- Rapports d'équipe des travaux pratiques (2 x 20% = 40%)

### Autres précisions

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

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

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

---

### **MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

*Aucun*

---

### **RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT**

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

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

---

### **AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION**

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

---

### **RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES**

Legault, Georges A. (1999). *Professionalisme et délibération éthiques*. Editeur PUQ

LEBES, M. (2010). *Droit de l'aménagement agricole et forestier*. Éditeur Berger-Levrault

COOP ZONE. *Notes de cours : Éthique et professionnalisme*. Département des sciences sociales, U. Laval. Québec Canada

Collectif (2005-2006 V1). *Éthique, Déontologie et pratique professionnelle*. Editeur Yvon Blais

Code forestier du Cameroun. *Loi N° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche*

Code forestier du Gabon. *Loi N0016101 portant le code forestier en republique gabonaise*

Code forestier de la RDC. *LOI N° 011/2002 DU 29 AOUT 2002 portant le code forestier en RDC*

Code forestier de la République du Congo. *Loi N° 16-2000 du 20 novembre 2000 portant le code forestier en république du Congo*

## ENTREPRENARIAT

**ENSEIGNANT : (NOM ET TITRE DE FONCTION)**

**CONTACT :** (EMAIL DU PROFESSEUR)

**CRÉDITS:** 2

**HORAIRE :** (À COMPLÉTER PAR L'INSTITUTION)

### DESCRIPTION GÉNÉRALE DU COURS

Ce cours vise à initier les étudiants à l'entrepreneuriat. Il survole les bases du fonctionnement des marchés, le fonctionnement des marchés, les composantes essentielles pour l'élaboration des stratégies marketing et pour l'étude financière d'une entreprise.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

Aider les étudiants à s'insérer dans le monde des affaires en se familiarisant avec les méthodes et les outils de gestion d'entreprise.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS (SAVOIR-FAIRE)

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

1. Maîtriser le vocabulaire propre à la gestion d'entreprises
2. Comprendre le fonctionnement des marchés
3. Connaître les composantes essentielles pour l'élaboration des stratégies de marketing
4. Effectuer l'étude financière d'une entreprise
5. Connaître les principaux aspects d'une entreprise.

### DESCRIPTION DU CONTENU DE COURS (SAVOIRS)

#### Chapitre 1. L'entreprise : définition, finalités et classification

##### 1.1. Définition

1.1.1. L'entreprise en tant qu'unité de production

1.1.2. L'entreprise en tant qu'unité de répartition

##### 1.2. Les finalités de l'entreprise

1.2.1. La notion de finalité

1.2.2. Les différents types de finalités (économiques, sociales et humaines)

1.3. Classification des entreprises

1.3.1. La classification selon la nature économique (classification par secteur, par type d'opérations accomplies ou selon la branche d'activité)

1.3.2. La classification selon la taille (Effectif du personnel employé, chiffre d'affaires)

1.3.3. classification juridique (secteur public, entreprises privées)

## **Chapitre 2. L'entreprise et son environnement**

2.1. Définition de l'environnement de l'entreprise

2.2. Le macro-environnement de l'entreprise

2.2.1. Les environnements externes de l'entreprise

2.2.2. Les types de concurrence

2.3. Le micro-environnement de l'entreprise

2.3.1. Les fonctions de l'entreprise

2.3.2. Mission, vision et valeurs de l'entreprise

## **Chapitre 3. L'entrepreneur**

3.1. Définition

3.2. Typologie des entrepreneurs orientés vers l'action

3.3. Principales caractéristiques entrepreneuriales

3.4. Méthodologie de recherche et de validation d'idée de création d'entreprises

3.4.1. Sélection d'un secteur d'activité

3.4.2. La recherche des idées (brainstorming, déflectuologie, l'espace de consommation, la différenciation)

3.4.3. Sélection de certaines idées

3.4.4. Conclusion finale sur la validation de chaque idée retenue

## **Chapitre 4. L'étude de marché**

4.1. Définition (L'environnement du produit ou du service, Le marché cible, La concurrence, Les fournisseurs)

4.2. Méthodologie de réalisation d'une étude de marché

4.2.1. Segmentation

4.2.2. Ciblage

4.2.3. Positionnement

- 4.3. Principales sources d'informations pour la connaissance de l'environnement et du secteur d'activité

**Chapitre 5. Stratégie marketing : les composantes du marketing mix**

- 5.1. Le produit ou le service
- 5.2. Le prix de vente (selon les coûts, la concurrence ou la demande)
- 5.3. La distribution
- 5.4. La communication

**Chapitre 6. L'estimation du chiffre d'affaire et l'étude technique**

- 6.1. L'estimation du chiffre d'affaire (CA)
- 6.2. L'étude technique
  - 6.2.1. Les moyens de production
  - 6.2.2. Le local
  - 6.2.3. Les ressources humaines

**Chapitre 7. L'étude financière**

- 7.1. La description de l'investissement et de son financement
- 7.2. Le détail des crédits
- 7.3. Le compte de produits et charges (CPC)
- 7.4. Le plan de trésorerie
- 7.5. Détermination des besoins en fonds de roulement
- 7.6. Le seuil de rentabilité et les ratios financiers

**Chapitre 8. L'étude juridique**

- 8.1. L'entreprise individuelle
- 8.2. La société en nom collectif SNC
- 8.3. La société en commandite simple
- 8.4. La société en commandite par actions
- 8.5. La société à responsabilité limitée SARL
- 8.6. La société anonyme SA
  - 8.6.1. La SA avec conseil d'administration
  - 8.6.2. La SA avec directoire et conseil de surveillance

## APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Le cours sera offert sous forme

### Travaux pratiques

TP1 : Réalisation d'une étude de faisabilité et rédaction d'un mémoire d'avant-projet qui expose les conclusions. Ce travail permettra à l'étudiant, à partir d'un projet qu'il aura choisi, d'assimiler toutes les démarches entourant l'étude de faisabilité et ainsi de mieux comprendre la complexité de concrétiser un projet, de quelque nature que ce soit.

Les étapes de la réalisation de ce TP sont les suivantes:

- 1) Trouver une idée de projet (nouveau produit, agrandissement d'une usine, consultation, etc.)
- 2) Caractériser le projet (origine et objectifs) et l'entreprise concernée
- 3) Documenter toutes les variables nécessaires afin de réaliser les 5 études qui composent l'étude de faisabilité : 1) une étude de marché, 2) étude technique, 3) ressources humaines, 4) étude financière et 5) description de l'environnement social et environnemental
- 4) Conclure et émettre les recommandations qui s'imposent.

## CALENDRIER

Nombre d'heures			Chapitres	Activités pédagogiques
Cours magistraux	Travaux pratiques	Total		
2	0	2	Chapitre 1. L'entreprise : définition, finalités et classification	Cours magistraux, lectures
2	0	2	Chapitre 2. L'entreprise et son environnement	Cours magistraux, lectures
3	0	3	Chapitre 3. L'entrepreneur	Cours magistraux, lectures
3	2	5	Chapitre 4. L'étude de marché	Cours magistraux, lectures, TP1
3	2	5	Chapitre 5. Stratégie marketing : les composantes du marketing mix	Cours magistraux, lectures, TP1
3	0	3	Chapitre 6. L'estimation du chiffre d'affaire et l'étude technique	Cours magistraux, lectures, TP1
3	2	5	Chapitre 7 L'étude financière	Cours magistraux, lectures, TP1
3	2	5	Chapitre 8. L'étude juridique	Cours magistraux,

---

				lectures, TP1
<b>22</b>	<b>8</b>	<b>30</b>		

### Remarque

La participation aux exercices, laboratoires et excursions est obligatoire pour chaque étudiant(e).

---

## MODALITÉS D'ÉVALUATION

### Répartition des notes

- Examen partiel : 20%
- Examen final : 30%
- TP1 : 50%

### Autres précisions

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

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

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

---

## MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Aucun

---

## RÈGLES DISCIPLINAIRES-PLAGIAT

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

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



---

## AUTRES RÈGLES DE L'INSTITUTION

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

---

## RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

### Liste des ouvrages obligatoires

*À préciser par le professeur.*

### Liste des ouvrages recommandés

Boisvert, H., Larin, C. et Mersereau, A. 2007. La comptabilité de management. Prise de décision et gestion (4e édition). Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., Saint-Laurent.

Derome, R. 1997. Économique de l'ingénieur (2e édition). Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, Montréal.

Fernandez, A. 2003. Les nouveaux tableaux de bord des managers. Le projet décisionnel dans sa totalité (3e édition). Éditions d'Organisation, Paris.

Galibois, A. 2001. Analyse économique pour ingénieurs (2e édition). Éditions AGA inc, Sainte-Foy.

Juslin H. et Hansen E. 2003. Strategic marketing in the global forest industries. Authors Academic Publishing.

Morissette, D. 1994. Décisions financières à long terme : investissement, financement et politique de dividende (3e édition). Éditions SMG, Trois-Rivières.

O'Shaughnessy, W. 1992. La faisabilité de projet. Une démarche vers l'efficacité et l'efficacité. Éditions SMG, Trois-Rivières.

Pettigrew, D. Gauvin, S. et Menvielle, W. 2007. Le marketing (2e édition). Chenelière McGraw-Hill, Montréal. Sinclair, S.A. 1992. Forest Products Marketing. McGraw-Hill Inc. (obligatoire)

## Annexe A : Descriptifs et contenus des enseignements (SAVOIRS et SAVOIRS-FAIRE)

Code cours	Intitulé du cours	SAVOIRS (exigences cognitives minimales) Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris :	SAVOIRS-FAIRE (compétences) Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :
15	<b>Aménagement forestier intégré - concepts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les plans nationaux de planification forestière et environnementale (<i>PNLCD, PAFT, PNAE, autres</i>)</li> <li>• Les concepts classiques d'aménagement forestier (<i>définitions, rendement soutenu, concept de forêt normale, production et productivité, possibilités forestières, aménagement forestier simple et polyvalent</i>)</li> <li>• Les nouveaux concepts d'aménagement forestier durable (AFD) (<i>développement durable, conservation de la biodiversité, gestion des stocks de carbone, aménagement écosystémique, polyvalent, intensif et adaptatif, modèles de zonage, gestion participative</i>)</li> <li>• Les méthodes d'élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable (<i>définition du territoire, établissement des portraits, évaluation des stratégies d'aménagement, formulation des objectifs, micro-zonage, conservation de la biodiversité, évolution des strates forestières, stratégies sylvicoles</i>)</li> <li>• Les différents niveaux de planification (<i>plan d'aménagement forestier durable, plan de gestion, plan d'opération, convention d'aménagement-exploitation</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et de décrire les plans nationaux stratégiques en matière d'aménagement forestier durable.</li> <li>• Expliquer les différences entre l'aménagement forestier conventionnel et l'aménagement forestier durable.</li> <li>• Décrire les grands éléments d'une stratégie d'aménagement.</li> <li>• Identifier les éléments d'information utiles à l'élaboration d'une stratégie d'aménagement forestier durable.</li> <li>• Identifier les enjeux socio-économiques, environnementaux et de biodiversité dans une concession forestière pour une intégration dans les plans d'aménagement.</li> <li>• Contextualiser ces éléments dans le cadre de l'aménagement forestier dans les pays du Bassin du Congo.</li> <li>• Décrire les étapes de la mise en œuvre d'une</li> </ul>

			<p>stratégie d'aménagement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les différents plans d'aménagement forestier durable et leur finalité.</li> </ul>
19	<b>Anatomie du bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques du matériau bois et sa structure (<i>domaines de l'anatomie et définitions, structure de l'arbre, formation du bois et de l'écorce, structure macroscopique, constituants chimiques, rapport entre anatomie et propriétés</i>)</li> <li>• La genèse du bois (<i>développement du cambium vasculaire, zones caractéristiques du bois et de l'écorce</i>)</li> <li>• Les anomalies de l'arbre sur pied et les défauts de sa structure (<i>défauts de croissance, conséquences des défauts, classement</i>)</li> <li>• Les principes d'analyse macroscopique des bois (<i>prélèvement d'un échantillon, préparation du bois, observation à l'œil nu, observation à la loupe à main</i>)</li> <li>• Les principes d'analyse microscopique (<i>outils d'observation microscopique, préparation microscopique par coupe minces orientées et par dissociation des éléments du bois, mesures</i>)</li> <li>• L'identification des essences sous forme de grumes et de débités (<i>clef d'identification, identification à partir des caractéristiques, critères de différenciation</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser à l'œil nu et à l'aide d'une loupe la structure d'un tronc d'arbre suivant les différents plans ligneux : coupes transversale, radiale et tangentielle, puis expliquer comment le bois se forme.</li> <li>• 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.</li> <li>• Identifier visuellement les anomalies apparaissant sur les différentes espèces sur pied pour le contrôle de l'utilisation.</li> </ul>
7	<b>Botanique et physiologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques anatomiques de la cellule végétale (<i>organites et parois cellulaires, division cellulaire</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De décrire l'anatomie et le fonctionnement de la cellule végétale.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'anatomie de l'arbre (<i>méristèmes, feuille, tige, appareil reproducteur des angiospermes, racines</i>)</li>   <li>• L'anatomie du bois (<i>structure et anatomie du tronc, modèle de compartimentage CODIT, notions de la genèse du bois</i>)</li>   <li>• La photosynthèse (<i>réaction générale, phase lumineuse et phase sombre, fixation du CO2 atmosphérique et synthèse des hydrates de carbone, facteurs affectant la photosynthèse</i>)</li> <li>• La Respiration (<i>formation des sucres et glycolyses, cycle de Krebs, cycle des pentoses, facteurs affectant la respiration</i>)</li>   <li>• La translocation des sucres (<i>substances véhiculées dans le phloème, mécanismes de transport, facteurs affectant la translocation</i>)</li>   <li>• Les relations hydriques (<i>propriétés de l'eau, absorption de l'eau du sol, transport de l'eau dans la tige, transpiration, facteur affectant la transpiration</i>)</li>   <li>• La nutrition minérale (<i>composition de la plante et éléments essentiels, fonctions des éléments essentiels et symptômes de carence, absorption et translocation des minéraux, métabolisme de l'azote</i>)</li>   <li>• Les phytohormones, la croissance et la phénologie (<i>hormones, tropisme, photopériodisme, cycle annuel et mécanisme de résistance à la sécheresse</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De décrire le développement et la différenciation cellulaire dans les différents organes de l'arbre : racines, tiges, branches et feuillage.</li>   <li>• De décrire les caractéristiques anatomiques du bois des arbres et les réactions de l'arbre, suite à une blessure.</li>   <li>• De décrire les processus de photosynthèse et de respiration.</li>   <li>• D'expliquer les systèmes de transport de sève chez les arbres.</li>   <li>• D'identifier et d'expliquer les processus qui sous-tendent les relations hydriques.</li>   <li>• D'expliquer les principes qui sous-tendent la nutrition minérale des arbres.</li>   <li>• D'expliquer le rôle des phytohormones dans la croissance de l'arbre.</li>   <li>• De décrire les mécanismes du développement phénologique de l'arbre (tropisme, photopériodisme...).</li> </ul>
--	--	---	--

17	<b>Certification forestière et traçabilité des bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les référentiels de certification forestière (<i>systèmes de certification internationale et spécifique à l’Afrique centrale, description et comparaison des principes, classification et vérification des critères et des indicateurs</i>)</li> <li>• La conception, le suivi et l’évaluation des aspects environnementaux et socio-économiques (<i>méthodes d’implantation d’un système ISO 14001, volet environnemental dans un contexte de certification</i>)</li> <li>• Les méthodes d’enquête permettant le monitoring des impacts socio-économiques (<i>indicateurs socio-économiques, impacts socio-anthropologiques et micro-économiques, normes et méthodes de vérification des indicateurs, volet social de la certification forestière FSC</i>)</li> <li>• Les bases de la traçabilité (<i>définition et concept de la traçabilité, préparation d’une chaîne de contrôle</i>)</li> <li>• Les chaînes de traçabilité des bois ou Wood Chain of Custody (CoC) (<i>principe de certification CoC, indicateurs du système de certification utilisé, description des étapes du système de traçabilité, traçabilité des bois : en forêt, dans les parcs à grumes, en usine de première et seconde transformation et dans le transport</i>)</li> <li>• Les méthodes pratiques de préparation d’un audit de certification en entreprise (<i>plan d’action pour un préaudit ou audit, terminologie d’audit, processus de certification forestière, organisation d’audits internes de certification</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les PCI exigés par les certifications forestières applicables, ainsi que les étapes de l’implantation d’un système de monitoring environnemental, de traçabilité des bois et d’enquêtes socio-anthropologiques et micro-économiques auprès des villages et des communes</li> <li>• Appliquer les principes, critères, indicateurs et méthodes de vérification du système de certification forestière sélectionné</li> <li>• Établir un plan d’action de certification forestière</li> <li>• Contribuer à l’implantation d’un système de traçabilité des bois</li> <li>• Contribuer à l’implantation d’un système de suivi des procédures environnementales</li> <li>• Synthétiser les résultats des enquêtes socio-économiques et mettre en œuvre des actions pour atténuer les impacts socio-anthropologiques et micro-économiques (village, commune)</li> <li>• Contribuer à l’implantation d’un système d’audit interne de certification et de traçabilité des bois</li> </ul>
32	<b>Communication :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bases de la communication scientifique (<i>savoir communiquer, rôle et</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Élaborer un plan de travail dans le but de</li> </ul>

	<p><b>présentation et rédaction scientifique</b></p>	<p><i>importance de la communication scientifique, formes et moyens de communication, auditoires et publics cibles, vulgarisation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les éléments de rédaction scientifique (<i>titre, résumé, introduction, méthodologie, présentation des résultats, discussion, conclusion, références, annexes</i>)</li> <li>• Les différents types de publications (<i>revues scientifiques, dissertations, essais et thèses, articles de vulgarisation et revues sans comité de lecture, rapports techniques</i>)</li> <li>• Les bases de la présentation orale (<i>discours et art oratoire, éléments de contenu et outils de support visuel, conclusion et message-clé à retenir</i>)</li> <li>• Les bases de la présentation par affichage (posters) (<i>éléments et organisation du contenu, disposition graphique, présentation orale du contenu affiché</i>)</li> </ul>	<p>construire un manuscrit selon les règles de l'art.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les ressources documentaires disponibles et y référer de façon adéquate.</li> <li>• Résumer de façon succincte des résultats de recherche afin de diffuser un message clair.</li> <li>• Présenter oralement des travaux de recherche de façon claire et précise.</li> <li>• Adapter le format et le contenu d'une communication écrite ou orale en fonction du public cible.</li> </ul>
<p>9</p>	<p><b>Dendrométrie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts généraux de la dendrométrie (<i>définition, objet de la dendrométrie, symboles généraux de mesures forestières</i>)</li> <li>• Les diamètres et la surface terrière (<i>défilement, différents diamètres, surface terrière</i>)</li> <li>• Les hauteurs, l'âge et la forme (<i>différentes hauteurs, mesure de la hauteur, longueur d'un arbre penché, forme, âge, largeur de la cime, longueur de la cime vivante</i>)</li> <li>• Le volume apparent, le volume solide, le volume sciage et la masse (<i>définitions, unités de mesure, estimation du volume solide et du volume sciage</i>)</li> <li>• L'accroissement de la tige (<i>définitions, méthodes d'estimation de</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer les notions fondamentales à la base du calcul des dimensions d'un arbre.</li> <li>• Expliquer le principe et le fonctionnement des instruments utilisés pour mesurer les dimensions d'un arbre.</li> <li>• Manipuler ces instruments.</li> <li>• Calculer un tarif de cubage.</li> <li>• Établir une table de peuplement.</li> </ul>

		<i>l'accroissement en diamètre et en hauteur)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les différentes méthodes d'accroissement des tiges (diamètre et hauteur).</li> </ul>
12	<b>Écologie forestière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biosphère terrestre (<i>concept d'écosphère, caractéristiques de la biosphère terrestre, grands biomes de la biosphère</i>)</li> <li>• L'évolution et la diversité génétique (<i>sélection naturelle et gènes, histoire de la biodiversité sur terre, gestion de la diversité génétique</i>)</li> <li>• Les facteurs écologiques (<i>concept de facteur limitant et la loi de tolérance, facteurs climatiques, édaphique, topographique et biotique</i>)</li> <li>• L'écologie des populations (végétales et animales) (<i>paramètres descriptifs des populations, loi de croissance des populations, régulation naturelle des populations</i>)</li> <li>• La structure et l'organisation des biocénoses forestières (<i>notion de peuplement et de biocénose, organisation des peuplements, introduction à la phytosociologie, classification écologique des écosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique Centrale</i>)</li> <li>• Le flux de l'énergie et les cycles de la matière dans les écosystèmes (<i>chaînes et réseaux trophiques, cycles biogéochimiques, flux d'énergie dans la biosphère, productivité des écosystèmes</i>)</li> <li>• Le développement et l'évolution des écosystèmes (<i>notion de succession, stratégies adaptatives, dynamique et agents de perturbation dans les forêts tropicales</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énoncer les principales caractéristiques de l'écosphère terrestre.</li> <li>• Situer et de décrire sommairement les grands biomes de la biosphère.</li> <li>• Identifier les facteurs écologiques et de décrire leur action sur les biocénoses.</li> <li>• Expliquer les lois qui gouvernent la dynamique des populations.</li> <li>• Décrire les structures verticale et horizontale d'un écosystème forestier.</li> <li>• Identifier les mécanismes et processus à l'origine du maintien des écosystèmes forestiers dans le paysage.</li> <li>• Illustrer le concept de série évolutive à l'aide d'exemples concrets appliqués à la forêt intertropicale.</li> <li>• Décrire les grandes lignes de la classification écologique des forêts tropicales d'Afrique Centrale.</li> </ul>

36	<b>Entreprenariat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'entreprise : définition, finalités et classification (<i>définition, finalités de l'entreprise, classification des entreprises</i>)</li> <li>• L'entreprise et son environnement (<i>définition de l'environnement de l'entreprise, macro-environnement de l'entreprise, micro-environnement de l'entreprise</i>)</li> <li>• L'entrepreneur (<i>définition, typologie des entrepreneurs orientés vers l'action, principales caractéristiques entrepreneuriales, méthodologie de recherche et de validation d'idée de création d'entreprises</i>)</li> <li>• L'étude de marché (<i>définition, méthodologie de réalisation d'une étude de marché, principales sources d'informations pour la connaissance de l'environnement et du secteur d'activité</i>)</li> <li>• La Stratégie marketing : les composantes du marketing mix (<i>produit ou le service, prix de vente, distribution, communication</i>)</li> <li>• L'estimation du chiffre d'affaire et l'étude technique (<i>estimation du chiffre d'affaire (CA), étude technique</i>)</li> <li>• L'étude financière (<i>description de l'investissement et de son financement, détail des crédits, compte de produits et charges (CPC), plan de trésorerie, détermination des besoins en fonds de roulement, seuil de rentabilité et les ratios financiers</i>)</li> <li>• L'étude juridique (<i>entreprise individuelle, société en nom collectif SNC, société en commandite simple, société en commandite par actions, société à responsabilité limitée SARL, société anonyme SA</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser le vocabulaire propre à la gestion d'entreprises.</li> <li>• Comprendre le fonctionnement des marchés.</li> <li>• Connaître les composantes essentielles pour l'élaboration des stratégies de marketing.</li> <li>• Effectuer l'étude financière d'une entreprise.</li> <li>• Connaître les principaux aspects d'une entreprise.</li> </ul>
----	-----------------------	--	--



Licence en Opérations Forestières

35	<b>Éthique et professionnalisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La philosophie morale (<i>déontologie, téléologie, méta-éthique, éthique et rôle de l'ordre professionnel, fonctionnement de l'ordre professionnel</i>)</li> <li>• La loi portant le code forestier (<i>loi forestière, réformes du secteur forestier, applications de la loi forestière</i>)</li> <li>• Le code de déontologie pour les ingénieurs (<i>code de la profession et la loi sur les ingénieurs, devoirs et obligation des ingénieurs envers le public, le client. et la profession, restriction et obligation pour la publicité, assurance responsabilité pour l'ingénieur</i>)</li> <li>• Les responsabilités professionnelles de l'ingénieur (<i>compétence professionnelle, agir avec loyauté, honnêteté et intégrité, conformer aux lois, règlements et politiques applicables, traiter les autres avec respect, éviter les conflits d'intérêt, respect des normes en industrie forestière</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la loi portant le code forestier.</li> <li>• Appliquer le code de déontologie des ingénieurs.</li> <li>• Analyser et respecter les responsabilités professionnelles des ingénieurs.</li> <li>• Analyser et appliquer les règles d'éthique pour l'ingénieur.</li> <li>• Rétablir la confiance du public et répondre à l'évolution de la profession.</li> </ul>
28	<b>Fonctionnement, mécanique et gestion de machinerie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le moteur comme source de puissance (<i>fonctionnement d'un moteur, couple moteur, efficacité, consommation de carburant et puissance</i>)</li> <li>• La transmission (<i>transmission d'énergie, composantes de la transmission, transmission hydrostatique</i>)</li> <li>• Le système hydraulique (<i>principes de base, composantes d'un système hydraulique, symboles utilisés, conception d'un système hydraulique</i>)</li> <li>• L'électricité (<i>composantes électriques de base, composantes électrique d'un véhicule, symboles et diagramme de circuit</i>)</li> <li>• La maintenance (<i>stratégie d'entretien et gestion d'actifs, objectifs de l'entretien, entretien préventif et fiabilité, indicateurs de performance,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le vocabulaire et les unités de mesure propres aux domaines étudiés.</li> <li>• Décrire le rôle et le fonctionnement de chaque composante d'une machine.</li> <li>• Concevoir des systèmes hydrauliques.</li> <li>• Superviser la réparation et la maintenance des équipements d'exploitation forestière.</li> </ul>

		<i>maintenance basée sur la fiabilité, contrôle de la fiabilité)</i>	
20	<b>Gestion cartographique et SIG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les fondements des systèmes d'information géographique (<i>valeur et spécificités de l'information géographique, CAD vs SIG, production de l'information géographique, comparaison des systèmes d'information géographique existants, précision, qualité et documentation</i>)</li> <li>• Les structures, formats et sources de données (<i>structure et formats des données, autres types de données géographiques, notions de topologie, sources de données</i>)</li> <li>• La cartographie et les systèmes de coordonnées (<i>concepts de base, types de variables, classification des données, systèmes de coordonnées géographiques et projetés</i>)</li> <li>• Les analyses spatiales (<i>survol et classification des différents types d'analyses spatiales, principes de géotraitement et de scriptage, introduction aux statistiques spatiales et aux géostatistiques, notions de simulation spatialement explicite</i>)</li> <li>• Le développement des systèmes d'information géographique (<i>concepts de modélisation d'une base de données relationnelles et d'un système d'information géographique, notions de développement d'applications desktop et web</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre l'importance et l'utilité des SIG dans la gestion du territoire et des ressources naturelles.</li> <li>• Planifier et développer un système d'information géographique dans un contexte de gestion du territoire.</li> <li>• Symboliser correctement différentes couches d'information géographique et produire des cartes de localisation et des cartes thématiques.</li> <li>• Éditer des couches d'information géographiques.</li> <li>• Effectuer des opérations d'analyse spatiale sur des couches vectorielles et matricielles dans le but de mesurer certaines quantités ou d'optimiser la localisation de certaines opérations d'aménagement.</li> </ul>
29	<b>Gestion des parcs à grumes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une introduction à la gestion des parcs à grumes (<i>justification des parcs à bois, adéquation entre objectifs poursuivis et types de parcs, alternatives aux parcs à bois</i>)</li> <li>• Les processus du parc à bois (<i>réception, déchargement, transport, mesurage, triage, transformation</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le rôle stratégique joué par les parcs à grumes dans l'industrie du bois.</li> <li>• Organiser de façon optimale les parcs de réception des grumes.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques, conditions d’opération et performance des équipements de manutention et de transformation (<i>chargeuse frontale, grue-chargeuse, chargeuse hydraulique, grue, boteur sur rampe, tables et systèmes linéaires, engins d’ébranchage, d’écorçage et de tronçonnage</i>)</li> <li>• Les facteurs de productivité (<i>pièces vs volume, coût vs valeur des produits, méthodes de mesurage, effet du nombre de classe de grumes, effet de l’entreposage, productivité et dimension du parc</i>)</li> <li>• La conception des parcs à grumes (<i>localisation et dimension, taux de livraison vs taux de consommation, diagramme de flux, positionnement des activités, évaluation des besoins, développement de layout, critères de performance et évaluation</i>)</li> <li>• La gestion d’inventaire (<i>positionnement et point de découplage, traçabilité, dépréciation des stocks, systèmes et information</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir la logistique relative à la manutention des grumes au parc et des billons vers l’usine.</li> <li>• Mettre en place un système de gestion des stocks.</li> <li>• Estimer les quantités de grumes pour une mise en production de contrat (déroulage, placage et sciage).</li> <li>• Analyser les méthodes d’entreposage, de préservation et de manutention de la matière première.</li> <li>• Planifier la réception et l’entreposage des bois abattus.</li> </ul>
31	<b>HSE (hygiène sécurité environnement) et SST (santé et sécurité au travail)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les politiques en matière de santé et de sécurité (<i>législation, lois et règlements, droit et obligations des employeurs, régime de prévoyance sociale, régimes d’assurance pour les employés, exigences HSE</i>)</li> <li>• L’hygiène-Santé et protection de l’environnement industriel (<i>médecine du travail, hygiène industrielle, psychologie industrielle, épidémiologie, toxicologie industrielle, ergonomie, gestion des produits dangereux, gestion des déchets</i>)</li> <li>• La charge du travail (<i>charge physique, charge mentale du travail, conséquence de la charge de travail, prévention du burnout-Épuisement professionnel</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer les lois et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail.</li> <li>• Organiser la sécurité en entreprise.</li> <li>• Analyser un processus de résolution de problèmes en matière de santé et de sécurité au travail.</li> <li>• Organiser les comités d’hygiène santé et sécurité au travail.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les processus de résolution des problèmes en SST (<i>critères de sélection et d'évaluation, modes d'interventions en prévention, gestion préventive et intégrée, dynamisme du processus</i>)</li> <li>• Les programmes de prévention et les notions d'accidents (<i>programme de prévention et de santé, enquête de l'accident, confection et mise en application d'un plan intégré de prévention, accidents de travail, incidents et maladies professionnels, coût des accidents de travail, évaluation et prévention des risques</i>)</li> <li>• Les Normes OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail (<i>référentiel OHSAS 18001, politique SST, planification, mise en œuvre et fonctionnement, vérification, revue de direction</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer les risques en industrie et sur les chantiers, et appliquer les règles sur les matières dangereuses utilisées au travail.</li> <li>• Appliquer la norme OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) – Modèle de Management de la Santé et de la Sécurité au Travail.</li> </ul>
16	<b>Hydrologie forestière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le cycle de l'eau et le bilan hydrologique du bassin versant (<i>cycle hydrologique, bassin versant et réseau hydrographique, bilan hydrologique, bilan annuel en forêt tropicale humide d'Afrique Centrale</i>)</li> <li>• Les bassins versants et les concepts hydrologiques (<i>fréquence des événements extrêmes, précipitations extrêmes, débits extrêmes, bilan énergétique et évapotranspiration</i>)</li> <li>• Les principes de précipitation et d'évapotranspiration (<i>précipitation, évapotranspiration</i>)</li> <li>• Les principes d'infiltration et d'eau du sol (<i>rappel des caractéristiques hydrauliques du sol, infiltration, effet du couvert végétal sur la teneur en eau du sol</i>)</li> <li>• La génération de l'écoulement sur un bassin versant (<i>mécanismes de cheminement de l'eau dans un bassin versant, précipitation, génération des</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre et d'utiliser la terminologie reliée à l'hydrologie, l'érosion et aux utilisations du territoire.</li> <li>• Expliquer les principes de base et les fondements des changements quantitatifs et qualitatifs de l'écoulement de l'eau reliés à l'utilisation du territoire.</li> <li>• Planifier l'aménagement des forêts et leur conversion en d'autres utilisations tout en maintenant les fonctions écohydrologiques des bassins versants en milieu tropical humide.</li> </ul>

		<p><i>crues, modifications par les opérations forestières, implications pour les opérations forestières)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les Eaux phréatiques et les milieux humides (terminologie reliée aux eaux phréatiques, fonctionnement hydrologique des milieux humides, effets de la coupe forestière sur le niveau de la nappe phréatique)</li> <li>• Les concepts, agents, taux acceptables d'érosion et l'érosion de masse (<i>concepts, agents et cause d'érosion, principes de base de l'érosion de masse et réduction des risques lors des opérations forestières)</i></li> <li>• Les processus d'érosion hydrique (<i>facteurs à l'origine, importance relative, et processus reliés à chaque forme d'érosion hydrique)</i></li> <li>• La prédiction de l'érosion hydrique (<i>principaux facteurs favorisant l'érosion hydrique, méthodes de prédiction, évaluation quantitative du taux d'érosion)</i></li> <li>• Le contrôle de l'érosion, la production de sédiments et les conséquences (<i>composantes du transport de sédiments dans les cours d'eau, principes de prévention, principaux moyens de contrôle, principales conséquences)</i></li> <li>• Le bilan biogéochimique et la qualité de l'eau (<i>cycles des nutriments et de l'eau, budget des macronutriments, concepts de qualité et de pollution de l'eau, concept d'écosystème aquatique, critères de qualité de l'eau, critères de milieu de vie des poissons)</i></li> </ul>	
30	<b>Informatique et bases de données</b>	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
11	<b>Introduction à l'entomologie et la pathologie forestière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes généraux de l'entomologie et de la pathologie forestière (<i>définition et champs d'étude, pertes causées par les insectes et les maladies, rôles et impacts écologiques, dynamique des populations,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les principaux insectes ravageurs d'Afrique centrale et leurs symptômes.</li> </ul>

		<p><i>dépérissement, état des forêts d'Afrique centrale)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Entomologie forestière (<i>forces et faiblesses des insectes, notion de base en dynamique des populations, facteurs favorables et défavorables aux épidémies d'insectes, résistance de l'environnement, ennemis naturels)</i></li> <li>• La classification, les moyens de lutte et les méthodes de diagnostic des insectes ravageurs (<i>classification des insectes, identification, signes et symptômes d'une présence d'insecte, traitements préventifs et curatifs, insecticides, alternatives de contrôles chimiques des insectes nuisibles)</i></li> <li>• La classification, les moyens de lutte et les méthodes de diagnostic des pathologies forestières (<i>concepts et définitions propres à la pathologie, classification des maladies, méthode de diagnostic et de reconnaissance des signes et symptôme, traitements préventifs et curatifs)</i></li> <li>• Les Différents types de maladies des arbres (<i>maladies biotiques et abiotiques, carie et bleuissement du bois chez les arbres vivants, maladies du système racinaire, de la tige, des branches, des feuilles et des jeunes pousses)</i></li> <li>• Les maladies émergentes et les ravageurs exotiques, changements climatiques et nouvelles approches de lutte (<i>risques liés à l'arrivée de nouveaux ravageurs, aux nouvelles pratiques et/ou aux changements climatiques, nouveaux outils pour lutter contre les insectes/maladies)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les principales maladies des arbres d'Afrique centrale et leurs symptômes.</li> <li>• Identifier les soins préventif et curatif à apporter aux arbres en cas de maladie.</li> <li>• Établir un diagnostic de la présence d'éléments pathogènes ou d'insectes ravageurs.</li> <li>• Participer aux travaux de répression des insectes ravageurs et des maladies des arbres.</li> </ul>
18	<b>Introduction à la transformation du bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'importance de l'industrie du bois en Afrique Centrale (<i>industrie du bois en Afrique Centrale, impact de nouvelles lois forestières, niveaux de transformation du bois et les produits obtenus, tendance des marchés et opportunités de transformation, part du marché bois, impact des certifications, circuit transfrontalier)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser la situation de l'industrie du bois en Afrique Centrale.</li> <li>• Décrire le procédé de fabrication des débités, des placages déroulés, des placages</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les opérations de transformation du bois dans une scierie (<i>présentation du circuit matière dans la scierie, parc à grumes, machines de transformation, conditionnement des bois, opérations de séchage des débités, de valorisation de rebuts et d'affûtage, classement des bois, produits de sciage</i>)</li> <li>• Le déroulage (<i>étapes de fabrication de placages déroulés et de contreplaqués, autres utilisation de placages déroulés, valorisation des rebuts de déroulage</i>)</li> <li>• Le tranchage (<i>présentation des types de trancheuses, mode de débitage des billes avant tranchage et de tranchage, étapes de fabrication, principales utilisation et valorisation des rebuts des placages tranchés</i>)</li> </ul>	<p>tranchés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser le marché des bois tropicaux au niveau sous-régional et à l'échelle internationale.</li> </ul>
10	<b>Inventaires forestiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les inventaires en foresterie (<i>différents types d'inventaires, subdivision du territoire, stratification du territoire, étapes de confection des cartes forestières, utilisation des parcelles permanentes</i>)</li> <li>• L'inventaire d'exploitation (<i>notions d'aménagement durable d'une série production de l'UFA, législations et réglementations en vigueur</i>)</li> <li>• La description du parcellaire (<i>normes d'inventaire, découpage de l'UFA en assiettes annuelles de coupes, quadrillage en unités de comptage et codification de chaque unité, cartographie du quadrillage en unités de comptage</i>)</li> <li>• L'organisation et la planification de l'inventaire (<i>documents, matériel et équipement des travaux de prospection, camp de base, ressources humaines, estimation des coûts</i>)</li> <li>• Les applications pratiques des cartes, boussoles et GPS (<i>méthodes de relevés de terrain et saisie de données de terrain, mesures de distance, d'angle et de superficie, utilisation du GPS, orientation à l'aide de cartes, boussole, photos et GPS</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les finalités des différents inventaires.</li> <li>• Décrire l'ensemble des étapes d'un inventaire d'exploitation en plein (à 100 %).</li> <li>• Planifier un inventaire d'exploitation.</li> <li>• Mettre en place et de suivre un inventaire d'exploitation sur le terrain.</li> <li>• Communiquer au personnel de terrain (équipes de layonnage et comptage) les normes et techniques d'inventaire d'exploitation.</li> </ul>

**Licence en Opérations Forestières**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les travaux de layonnage (<i>équipe de layonnage, tracé des layons, description du layon, fiche/formulaire de layonnage</i>)</li> <li>• Les travaux de comptage (<i>diamètre minimum d'exploitabilité (DME) et cotation de la qualité, équipe de comptage, utilisation et calibration de la pige, tiges exploitables, fiche/formulaire de comptage et croquis de l'unité de comptage</i>)</li> <li>• Le pistage (<i>planification et cartographie des pistes de débardage et de débusquage, validation définitive des arbres exploitables, marquage de tiges d'avenir sur les pistes, composition des équipes de pistage</i>)</li> <li>• Le rapport d'inventaire (<i>traitement des données, cartographie de l'unité de comptage, rédaction du rapport d'inventaire, évaluation des coûts-efficacité de l'inventaire réalisé</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colliger et de traiter les informations forestières et cartographiques provenant de la prospection sur le terrain au moyen de l'informatique et du SIRS.</li> <li>• Rédiger un rapport d'inventaire.</li> </ul>
37	<b>Langue 1</b>	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
38	<b>Langue 2</b>	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
1	<b>Mathématique avancée (calcul intégral, différentiel et algèbre)</b>	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
2	<b>Mathématique de l'ingénieur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les nombres complexes (<i>définition des nombres complexes, forme polaire, puissances et racines, fonction exponentielle, polynômes</i>)</li> <li>• Les équations différentielles d'ordre 1 (<i>notions de base et applications, changements de variables, équations différentielles linéaires et applications</i>)</li> <li>• Les équations différentielles d'ordre 2 (<i>équations différentielles se ramenant au premier ordre, équations différentielles linéaires générales, équations</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipuler avec aisance les nombres complexes et l'exponentielle complexe.</li> <li>• D'interpréter et utiliser les formes cartésienne, polaire et exponentielle d'un nombre complexe, incluant le passage d'une forme à l'autre.</li> </ul>



		<p><i>différentielles linéaires à coefficients constants et applications)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les équations différentielles d'ordre n (<i>équations différentielles linéaires à coefficients constants</i>)</li> <li>• Le calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables (<i>représentation géométrique, dérivées partielles et différentielle totale, fonctions composées, dérivée directionnelle et gradient, théorème de Taylor, extrémums, fonctions implicites</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D'interpréter géométriquement les opérations et fonctions complexes de base.</li> <li>• D'utiliser les formules de De Moivre et d'Euler.</li> <li>• De connaître et d'appliquer les résultats fondamentaux sur la factorisation des polynômes à coefficients réels ou complexes.</li> <li>• Reconnaître les différents types d'équations différentielles et résoudre les équations différentielles du premier ordre en utilisant les méthodes classiques de séparation des variables et de changement de variables.</li> <li>• Connaître et savoir appliquer la théorie des équations différentielles linéaires, incluant le principe de superposition et la méthode de Lagrange et de résoudre des équations différentielles linéaires à coefficients constants.</li> <li>• Calculer et d'interpréter géométriquement les notions de dérivées partielles, dérivées directionnelles et gradient.</li> <li>• Calculer le plan tangent à une surface.</li> <li>• D'utiliser la notion de différentielle totale pour effectuer des calculs d'erreurs.</li> </ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître et savoir appliquer le théorème de Taylor.</li> <li>• Calculer les dérivées de fonctions composées et implicites.</li> <li>• Calculer les extremums locaux, globaux et sous contraintes d'une fonction.</li> <li>• Utiliser le logiciel Maple dans les domaines des nombres complexes, des équations différentielles et du calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables.</li> </ul>
24	<b>Mesurage et classement des bois et débités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les règles de classement des grumes (<i>mesurage et cubage des grumes, principe du classement qualitatif</i>)</li> <li>• Les défauts et particularités des grumes (<i>défauts de conformation et de structures, altérations, défauts divers, rédhibitoires</i>)</li> <li>• Les classes de qualité de bois debout en forêt à l'inventaire d'exploitation (<i>méthodes de mesurage des arbres debout, méthode d'estimation des volumes de pieds debout, défauts des arbres sur pieds, critère de classement, classes de qualités des pieds, classes qualités</i>)</li> <li>• Les classes de qualités en commercialisation des grumes (<i>classes de qualités de commercialisation des grumes tropicales et de région tempérées, éléments pris en compte dans le classement des grumes tropicales, feuillus et résineux</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la règle de classement des grumes.</li> <li>• Estimer le volume de l'arbre sur pied.</li> <li>• Classer qualitativement et quantitativement les sciages avivés tropicaux.</li> <li>• Identifier les défauts et particularités des bois sur pied, en grume et sous forme sciage.</li> <li>• Appliquer les règles de classement au marquage CE des bois de structure.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les notions de classement des sciages avivés tropicaux africains et le classement des bois de structure (<i>mesurage et cubage des sciages avivés tropicaux africains, défauts et particularités des bois sciés et usinés, notion de classement des bois de structure</i>)</li> </ul>	
34	<b>Négoce et commercialisation des grumes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La communication et l'expression commerciale (<i>expression et communication commerciale, rédaction d'un contrat de vente, procédure douanière, financement internationale et documents utilisés dans les opérations d'importation et d'exportation</i>)</li> <li>• Les classes de qualités en commercialisation des grumes (<i>classes de qualités de commercialisation des grumes tropicales et de région tempérées, éléments pris en compte dans le classement des grumes tropicales et des grumes résineux</i>)</li> <li>• La connaissance des produits de bois et de leurs marchés (<i>spécifications des produits de la scierie, des placages déroulés, des contreplaqués, de tranchage et de seconde transformation et le marché</i>)</li> <li>• La démarche marketing des produits du bois (<i>analyse des marchés et des produits du bois, étapes de commercialisation entre le producteur et le consommateur des produits du bois, principaux acheteurs des produits de bois tropicaux</i>)</li> <li>• Les conditions et contraintes de vente des bois tropicaux (<i>incoterms de commercialisation, techniques de négociation commerciale et de fixation de prix, exigences des marchés par type de produit, gestion de la force de vente, rôle et responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et douanes</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les documents du commerce international.</li> <li>• Distinguer et appliquer les Incoterms (EXW, FOB, CIF, DDP) pour la vente et l'expédition des bois.</li> <li>• Appliquer les conditions de vente lors de la rédaction des contrats.</li> <li>• Appliquer les techniques de contact, et négocier l'achat et la vente des produits forestiers.</li> <li>• Analyser la mise en marché d'un produit.</li> <li>• Connaître les marchés selon les types d'essences.</li> <li>• Planifier l'«affrètement» (booking) des navires en fonction des délais de production et d'embarquement des navires.</li> <li>• Définir les responsabilités des transporteurs, transitaires, armateurs et courtiers en</li> </ul>

			douanes.
27	<b>Notions de mécanique appliquée au génie forestier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes de base de la mécanique (<i>concepts et principes fondamentaux, systèmes d'unités</i>)</li> <li>• La statique des particules (<i>résultantes, vecteurs et addition vectorielle, décomposition d'un vecteur force, composantes rectangulaires, somme des forces, équilibre d'une particule, Première loi de Newton</i>)</li> <li>• Les corps rigides – systèmes de forces équivalents (<i>forces internes et externes, principe de transmissibilité, produit vectoriel, composantes rectangulaires, moment d'une force, addition des couples, décomposition d'une force, réduction d'un système de forces, systèmes de forces équivalents</i>)</li> <li>• Les équilibres des corps rigides (réaction des appuis et des liaisons, équilibre d'un corps rigide)</li> <li>• Les structures (<i>analyse d'un treillis par la méthode des nœuds, structures comportant des membres à efforts multiples, analyse des structures, mécanismes</i>)</li> <li>• Les poutres et les câbles (<i>types de charges et d'appuis, principe, diagrammes et relation de l'effort tranchant et du moment fléchissant, câbles avec charges concentrées et réparties</i>)</li> <li>• Les principes fondamentaux de la thermodynamique (<i>principes de base, unités, systèmes et volumes de contrôle, variables thermodynamiques d'un système, états d'un système, les évolutions et les cycles</i>)</li> <li>• L'énergie, ses formes, sa conversion et sa transmission (<i>formes d'énergie, transfert d'énergie par la chaleur et le travail, formes de travail mécanique, première loi de la thermodynamique, rendement de conversion d'énergie</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborder les problèmes mécaniques d'une manière simple et logique en appliquant quelques principes fondamentaux.</li> <li>• Maîtriser les connaissances de base sur le comportement des matériaux face aux sollicitations mécaniques.</li> <li>• Décrire la base du fonctionnement des machines.</li> <li>• Utiliser le vocabulaire et les unités de mesure propres aux domaines étudiés pour faciliter son intégration à des équipes de travail multidisciplinaires.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les propriétés des substances pures (<i>phases d'une substance pure, changements de phases d'une substance pure et diagrammes de phase, tables de variables thermodynamiques</i>)</li> <li>• Les cycles de puissance à gaz (<i>aperçu du moteur à combustion interne, cycles Otto et Diesel, rendement thermique des cycles</i>)</li> </ul>	
23	<b>Introduction aux opérations forestières</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts de base des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale (<i>définitions des opérations forestières, ressources nécessaires, principes de gestion et de réalisation, principes de l'exploitation forestière à impacts réduits (EFIR)</i>)</li> <li>• L'évolution des opérations forestières dans les forêts tropicales d'Afrique Centrale (<i>historique et développement local et international, inventions et avancement technologique, impacts des innovations sur la gestion des opérations</i>)</li> <li>• Le portrait forestier en Afrique Centrale (<i>cadres légaux et normes, codes forestiers, caractéristiques du territoire, possibilité forestière et récolte dans les pays d'Afrique Centrale, actualité forestière et intervenants du milieu</i>)</li> <li>• La gestion et la productivité dans les opérations forestières (<i>gestion des processus, concepts de qualité, d'efficacité et de performance, éléments et calculs des coûts de production, impacts des opérations forestières, santé et sécurité au travail</i>)</li> <li>• Les opérations forestières et les procédés de récolte (<i>machinerie et équipements pour la récolte, organisation des unités de production, gestion des travaux sylvicoles, procédés de récolte et méthodes de travail</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les opérations forestières et le cadre administratif dans lequel celles-ci se réalisent.</li> <li>• Connaître les caractéristiques du territoire forestier tropical d'Afrique Centrale et les principaux événements ayant marqué l'évolution des opérations forestières sur ce territoire.</li> <li>• Gérer de façon efficace les travaux et les ressources humaines et financières relevant des opérations forestières.</li> <li>• Décrire les équipements, les procédés et les systèmes de récolte utilisés en opérations forestières.</li> <li>• Connaître les notions de base nécessaires à la gestion du transport du bois, à la construction de chemins forestiers et à</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le mesurage et les équivalences dans les opérations forestières (importance du mesurage des grumes, unités de mesure et facteurs d'équivalence)</li> <li>• Le transport du bois (<i>situation actuelle du transport des bois tropicaux en Afrique Centrale, transport routier et par voie d'eau, élément d'efficacité du transport des grumes</i>)</li> <li>• La construction de routes et de camps forestiers (<i>éléments de structure de la chaussée, mise en place d'un réseau routier et d'un camp forestier, étapes de construction d'une route, de ponts et de ponceaux</i>)</li> <li>• L'administration des opérations forestières (<i>relations avec les intervenants du milieu, structure administrative, planification annuelle des opérations forestières</i>)</li> </ul>	<p>l'établissement d'un réseau routier en forêt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier le rôle des intervenants qui interviennent tout au long des étapes composant les opérations forestières.</li> <li>• Connaître les étapes nécessaires à la réalisation d'un plan annuel de gestion des opérations forestières.</li> </ul>
8	<b>Pédologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes de base dans l'identification d'un sol (<i>définition, processus, pédogenèse, fonctions écosystémiques</i>)</li> <li>• Les propriétés physiques du sol (<i>couleur, texture, structure, porosité, eau du sol, air du sol, importance écologique du drainage</i>)</li> <li>• Les minéraux du sol (<i>minéraux primaires et secondaires, environnement géologique, le sol et la végétation</i>)</li> <li>• La matière organique du sol (<i>origines, composition et propriétés, importance de la matière organique dans les sols</i>)</li> <li>• Les propriétés chimiques du sol (<i>propriétés de la matière colloïdale, échange cationique, cations échangeables, saturation en base et acidité, rétention des anions</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire ce qu'est un sol.</li> <li>• Décrire les phases solides, liquides et gazeuses d'un sol.</li> <li>• Caractériser les propriétés physiques et chimiques d'un sol et de décrire leurs effets sur la végétation.</li> <li>• Décrire sommairement un profil de sol et de reconnaître les principaux ordres de sols présents dans sa région.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La classification des sols africains (« <i>Soil Taxonomy</i> », <i>classification WRB, classification, cartographie et utilisation des sols</i>)</li> <li>• La biocœnose du sol et le cycle des éléments en forêt (<i>rôles et composition de la biocœnose du sol, activité métabolique du sol, éléments biogènes, système sol-plante et cycle des éléments</i>)</li> <li>• Le sol et les opérations forestières (<i>dépôts de surface et infrastructures, impacts sur les propriétés physiques du sol, gestion du carbone et de la minéralomasse</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les impacts potentiels des opérations forestières sur les propriétés et la qualité du sol et de proposer des mesures de mitigation.</li> <li>• Identifier à partir des cartes de sol les potentiels et les secteurs sensibles aux opérations forestières.</li> </ul>
13	<b>Pépinière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les notions de base d'une pépinière</li> <li>• L'implantation d'une pépinière forestière (<i>critères de choix du site (critères de sélection du site, avantages et inconvénients du type sélectionné)</i>)</li> <li>• L'aménagement d'une pépinière (<i>différentes étapes à considérer, infrastructures</i>)</li> <li>• La collecte et la préparation de matériel végétal (<i>graines et boutures (parc à semenciers, collecte des semences, propagation par semences)</i>)</li> <li>• Les activités de production et le suivi (<i>production des plants, entretien des plants, protection contre les insectes et les maladies, contrôle de la qualité des plants</i>)</li> <li>• La gestion administrative (<i>production, main d'œuvre, équipement, expédition et transport des plants</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les caractéristiques biophysiques d'un site pour l'implantation d'une pépinière en fonction des objectifs de production.</li> <li>• Décrire et d'expliquer les différentes étapes de production de plants destinés au reboisement forestier.</li> <li>• Identifier les contraintes d'exploitation et de décrire les solutions envisageables pour chacune des étapes de production.</li> <li>• Établir les besoins en infrastructures et en main d'œuvre et de proposer un budget d'exploitation réaliste en fonction de la taille et de la nature de l'exploitation.</li> <li>• Proposer un choix d'espèces forestières adaptées au site à reboiser et aux objectifs</li> </ul>

			de production.
22	<b>Photogrammétrie et télédétection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La photographie aérienne (<i>types de photographies aériennes, outils de visualisation 3D, photo-interprétation, réalisation d'un projet de photo-interprétation</i>)</li> <li>• Le visionnement des photographies aériennes (<i>visions stéréoscopiques naturelles et artificielles, couverture aérienne d'une région, recouvrement longitudinal et latéral, facteurs de modification des variables photogrammétriques</i>)</li> <li>• La photo-interprétation : principes, règles et techniques (<i>étapes de la photo-interprétation, éléments variables de la photo-interprétation, règles et techniques de base pour la photo-interprétation</i>)</li> <li>• L'identification des dépôts de surface et des essences forestières (<i>critères d'identifications physiques et écologiques, critères sur photo panchromatique et infrarouge fausses-couleurs, utilisation des critères d'identification des essences et des peuplements</i>)</li> <li>• Les principes de base de la télédétection (<i>présentation de la télédétection, chronologie des principaux événements historiques, différents types d'images satellites, services rendus par la télédétection</i>)</li> <li>• Les bases physiques de la télédétection (<i>spectre et rayonnement électromagnétique, interactions avec l'atmosphère et la surface</i>)</li> <li>• Les satellites et les capteurs (<i>différents capteurs utilisables en télédétection, mise en orbite des satellites et des capteurs, description de la restitution numérique des données, disponibilité des données et accès à l'information</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D'expliquer les notions fondamentales liées l'interprétation des photographies aériennes.</li> <li>• D'appliquer la démarche à la base de l'interprétation des photographies aériennes.</li> <li>• De reconnaître les principaux dépôts de surface présents dans le Bassin du Congo à partir de photographies aériennes.</li> <li>• D'identifier et d'analyser les caractéristiques d'un peuplement forestier à partir de photographies aériennes.</li> <li>• D'expliquer les concepts physiques fondamentaux relatifs à la télédétection.</li> <li>• De décrire les principales étapes intervenant dans le cycle d'acquisition et de traitement des images de télédétection.</li> <li>• D'appliquer les méthodes et techniques de base permettant l'exploitation des images de télédétection.</li> <li>• De récupérer des images de télédétection répondant à un ensemble de spécifications</li> </ul>



Licence en Opérations Forestières

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Le traitement numérique des images (<i>contenu informatif des images, corrections radiométriques, atmosphériques, géométriques et le filtrage, classification supervisée et non supervisée, indices thématiques, analyse en composantes principales et la fusion d'images</i>)</li> </ul>	prédéfinies.
3	Physique électrique et mécanique	<i>Cours Institutionnel</i>	<i>Cours Institutionnel</i>
33	Politique, législation, droit et fiscalité (forêt et faune)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le cadre politique, législatif et institutionnel forestier (<i>problématique de la législation en Afrique Centrale, processus sociopolitique, évolution du régime forestier, structure organisationnelle et institutionnelle de la gestion forestière</i>)</li> <li>La gouvernance des forêts (<i>concept de gouvernance et définitions, éléments de gouvernance, acteurs concernés, échelles d'intervention et outils de mise en œuvre d'une gouvernance accompagnant l'aménagement forestier durable</i>)</li> <li>Les processus d'attribution des titres d'exploitation forestière (<i>conditions préalables à l'attribution des titres, création et fonctionnement de la Commission interministérielle d'attribution des titres d'exploitation forestière, concession forestière, vente de coupe, suivi des attributions de titres d'exploitation forestière</i>)</li> <li>Les notions générales de droit dans les secteurs des forêts et de la faune (<i>types de droits et applications en foresterie, types de maîtrises foncières et modes d'utilisation, droit ancestral/coutumier et droit foncier, terroirs villageois, zonage administratif, droit du travail et conventions</i>)</li> <li>La fiscalité relative aux forêts et à la faune (<i>fiscalité forestière, fiscalité faunique</i>)</li> <li>Les conventions, protocoles et autres documents internationaux (<i>conventions et documents sur la conservation de la nature et sur la biodiversité,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter et vulgariser le code forestier et les législations relatives à la faune, aux parcs nationaux, aux aires protégées et à l'environnement.</li> <li>Énoncer et expliquer le concept de gouvernance dans le cadre de l'aménagement forestier durable.</li> <li>Énoncer les étapes d'attribution des titres d'exploitation forestière.</li> <li>Énumérer les modes de mise en valeur des terres forestières.</li> <li>Énumérer les différents droits d'utilisation des ressources forestières et fauniques.</li> <li>Expliquer la notion de terroir villageois basée sur le droit ancestral/coutumier en relation avec le zonage administratif du territoire forestier.</li> </ul>

		<p><i>conventions et documents sur les changements climatiques, protocole de Kyoto, documents sur le REDD)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les plans nationaux de développement forestier et environnemental et plates-formes régionales de concertation (<i>historique des plans nationaux de développement, plates-formes régionales de concertation</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les différentes taxes fiscales et autres redevances et leur applicabilité.</li> <li>• Résumer les clauses importantes du système de contrôle menant à l'émission de billets d'infraction.</li> <li>• Faire un sommaire des clauses importantes des différentes conventions internationales et autres documents régionaux.</li> <li>• Résumer les points importants des différents plans nationaux de développement forestier et environnemental.</li> <li>• Décrire l'utilité des plates-formes régionales de concertation dans le secteur des forêts et de la faune.</li> </ul>
5	<b>Portrait de la foresterie d'Afrique centrale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les disciplines impliquées dans la gestion des ressources naturelles (<i>sciences sociales, sciences naturelles et ses applications, éducation environnementale</i>)</li> <li>• La biogéographie forestière (description des peuplements, catégorie d'essences, reproduction et dynamique) (<i>forêt boréale, tempérée, méditerranéenne et tropicales</i>)</li> <li>• L'importance des ressources naturelles dans le monde (les produits et leurs marchés, biens et services environnementaux) (<i>l'homme et la forêt, contexte forestier par continent, impact des crises économiques et financières</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les champs d'intervention des diverses composantes de la foresterie et leur rôle dans la gestion durable des forêts.</li> <li>• Décrire les traits distinctifs des différents types de forêts dans le monde.</li> <li>• Décrire l'importance des ressources naturelles dans le monde.</li> <li>• Expliquer les échelles d'intervention et les</li> </ul>

		<p><i>sur l'industrie forestière mondiale et d'Afrique Centrale)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les modèles d'aménagement forestiers et évolution des bonnes pratiques de gestion (<i>évolution du concept d'aménagement forestier durable, échelles d'application, gestion durable des forêts en Afrique Centrale et mise en place des plans d'aménagement, aménagement écosystémique)</i></li> <li>• La situation des forêts d'Afrique Centrale (<i>évolution du couvert forestier, évolution des marchés, forêts sèches, l'agroforesterie et les plantations, conservation et gestion de la biodiversité, nouveaux acteurs)</i></li> <li>• Les enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique Centrale (<i>COMIFAC face aux changements climatiques, démarche volontaire, effets de l'interdiction d'exportation des bois sous forme de grumes, enjeux d'harmonisation des politiques forestières et fiscales, programme harmonisé de préservation des écosystèmes)</i></li> </ul>	<p>différents modèles d'aménagement forestier durable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire l'état des forêts d'Afrique Centrale.</li> <li>• Expliquer l'influence de l'évolution des marchés sur l'économie forestière d'Afrique Centrale.</li> <li>• Expliquer les grands enjeux de la gestion durable des forêts en Afrique Centrale.</li> </ul>
4	<b>Probabilités et biostatistique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le principe d'analyse combinatoire (<i>principes fondamentaux du dénombrement, notion de « factoriel », problèmes de dénombrement, permutations de n objets distincts dans k cellules, permutations avec répétitions)</i></li> <li>• Les variables aléatoires, les lois et les distributions de probabilités (<i>classes de variables : nominales, ordinales et quantitatives, loi normale, loi binomiale, loi de Poisson, distribution t (de Student), distribution <math>\chi^2</math> (khi-carré), distribution F)</i></li> <li>• Les estimations par intervalle de confiance (<i>théorème de la limite centrale, probabilité pour un intervalle donné, intervalle de confiance de <math>\mu</math> lorsque <math>\sigma^2</math> est inconnue, limites de confiance d'une proportion)</i></li> <li>• Les principes généraux des tests d'hypothèse (<i>construction d'un test</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des analyses combinatoires (arrangements, permutations et combinaisons).</li> <li>• Distinguer les principales classes de variables aléatoires.</li> <li>• Distinguer probabilité bayésienne, probabilité fréquentiste et vraisemblance.</li> <li>• Choisir et utiliser les diverses fonctions de probabilité selon les données disponibles.</li> </ul>

		<p><i>d'hypothèses, tests unilatéraux et bilatéraux, probabilité fréquentiste, comparaison de moyennes : Test de Student, comparaison de variances : Test de F)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'analyse de variance (ANOVA) (<i>ANOVA avec 1 facteur, 2 facteurs avec/sans répétitions et 2 facteurs avec répétitions, interactions entre les effets de 2 facteurs, vérification des postulats de base pour l'analyse de la variance, transformation algébrique des données</i>)</li> <li>• L'Analyse de la régression et les modèles linéaires (<i>distinction entre régression et corrélation, régression linéaire simple et multiple, interactions de 2 variables indépendantes, modèles linéaires combinant données catégoriques et quantitatives, vérification des postulats de base</i>)</li> <li>• Les dispositifs expérimentaux (<i>complètement aléatoire, plan en blocs aléatoires complets, plans en carré latin, plans en tiroirs et en tiroirs subdivisés, plans en tiroirs avec restriction à la randomisation, plans avec mesures répétées dans l'espace et dans le temps</i>)</li> <li>• Les modèles linéaires généralisés (<i>proportions : régression logistique, fréquences : du tableau de contingence à la régression Poisson, fréquences : modèles avec distribution négative binomiale</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimer un paramètre ponctuellement et par intervalle de confiance.</li> <li>• Comprendre le concept de modèle linéaire.</li> <li>• Comprendre l'intérêt des dispositifs expérimentaux : complètement aléatoire, apparié et par blocs aléatoires.</li> <li>• Faire une analyse de variance à 1, 2 ou 3 facteurs (ANOVA).</li> <li>• Calculer et interpréter le sens des interactions entre facteurs.</li> <li>• Analyser la relation entre deux ou plusieurs variables quantitatives.</li> <li>• Analyser des fréquences et des proportions.</li> </ul>
25	<b>Routes et pistes forestières</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques et les composantes d'un réseau routier (<i>structure d'une chaussée, éléments d'une route, description d'un réseau routier</i>)</li> <li>• La planification du réseau routier (<i>déploiement optimal des chemins, choix des classes de routes, planification du réseau routier, étude d'un tracé</i>)</li> <li>• La conception (<i>éléments de conception, tracé en plan, profil en travers et en long</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initier les étudiants aux principes qui régissent la construction de chemins en milieu forestier.</li> <li>• Connaître les composantes et les étapes de construction d'une piste forestière incluant la traverse de cours d'eau.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matériaux pour la construction des pistes forestières (<i>identification des sols, classification et propriétés des matériaux, utilisation des matériaux pour la construction, fabrication de matériel granulaire</i>)</li> <li>• L'érosion et la protection de l'environnement (<i>notions de base et planification, principes et méthodes pour le contrôle de l'érosion et des sédiments</i>)</li> <li>• La construction de chemin (<i>travaux de construction, planification des travaux et des coûts, méthodes, techniques et équipements de construction, terrains à faible capacité portante et milieux sensibles</i>)</li> <li>• Les traverses de cours d'eau (ponceaux et ponts) (<i>description, planification et construction d'un pont, description, planification et construction d'un ponceau, programme d'inspection et d'entretien des traverses de cours d'eau</i>)</li> <li>• L'entretien, la signalisation, la réglementation et la sécurité (<i>entretien des infrastructures, techniques et équipements, signalisation, lois et règlements, sécurité</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître la législation et les impacts environnementaux des travaux de voirie forestière.</li> <li>• Apprendre à évaluer les coûts monétaires associés à la construction des pistes forestières.</li> <li>• Produire des plans et devis et planifier la réalisation d'un réseau routier.</li> <li>• Préparer la mise en place des infrastructures et en superviser l'entretien.</li> <li>• Contrôler l'implantation et l'exécution des travaux de construction des routes et pistes forestières.</li> </ul>
14	<b>Sylviculture et reboisement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes et les fondements de la sylviculture (sylviculture dans le monde et dans le monde tropical)</li> <li>• La formation forestière d'Afrique centrale (<i>systèmes de classification et paramètres structuraux des formations forestières, paramètres et influence de la dynamique forestière, formations forestières favorables pour une sylviculture réussie</i>)</li> <li>• La sylviculture et l'aménagement forestier durable (<i>rôles, démarche diagnostique, approche de gestion par chantier, grands régimes sylvicoles, tempérament des principales espèces arborescentes d'Afrique Centrale</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De décrire les régimes (systèmes) sylvicoles expérimentés dans le monde et plus spécifiquement dans la zone intertropicale (humide et sèche).</li> <li>• De résumer les connaissances liées à la dynamique des forêts africaines intertropicales.</li> <li>• D'identifier les approches sylvicoles</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'approche sylvicole en zone intertropicale humide pour la production de bois d'œuvre (<i>zone de forêt dense humide primaire et secondaire, zone de savane humide, suivis et critères de performance</i>)</li> <li>• L'approche sylvicole en zone intertropicale sèche pour la production de bois de construction et d'énergie (<i>régimes sylvicoles basés sur la régénération naturelle ou artificielle, suivis et critères de performance</i>)</li> <li>• La conduite d'une plantation forestière (zone humide et zone sèche) (<i>généralités sur les plantations, techniques de plantation, suivi et entretien des plantations</i>)</li> <li>• L'approche sylvicole en plantations industrielles (grande superficie en plein) (<i>principes pour la réalisation d'un reboisement intensif réussi, règles culturelles des principales essences en bois d'œuvre utilisées en zone intertropicale humide et sèche, espèces autochtones et exotiques</i>)</li> <li>• L'approche sylvicole en plantations agroforestières (<i>critères à identifier pour la réussite d'une plantation agroforestière, plantation agroforestière en zone intertropicale humide et sèche</i>)</li> <li>• Le monitoring, les rapports et les évaluations (<i>traitements en forêt naturelle, plantations en plein, plantations agroforestières, évaluation des coûts-efficacité du traitement</i>)</li> </ul>	<p>applicables et appropriées aux peuplements forestiers d'Afrique Centrale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De décrire la démarche diagnostic menant à l'élaboration d'une prescription sylvicole.</li> <li>• De concevoir les étapes de réalisation et de suivi d'une stratégie sylvicole.</li> <li>• D'identifier et de décrire les travaux de préparation de terrain à réaliser pour le reboisement sur un site choisi (en forêt naturelle).</li> <li>• De décrire la logistique qui sous-tend la réalisation des travaux de reboisement.</li> <li>• De décrire les travaux de suivi et d'entretien à réaliser selon le contexte et les objectifs du reboisement.</li> <li>• D'évaluer le rendement en matière ligneuse d'une plantation.</li> </ul>
6	<b>Systématique et dendrologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts généraux de la systématique (<i>définition des concepts, principes taxonomiques, types de classification, nomenclature botanique, notions de caractères</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en évidence les caractères propres à chaque groupe taxonomique.</li> <li>• Comprendre le code international de</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts généraux des grands groupes de végétaux (<i>plantes non vascularisées, plantes vascularisées (trachéophytes)</i>)</li> <li>• Les principaux systèmes de classification des angiospermes (<i>système classique (pré-phylogénétique), Cronquist (pré-moléculaire) et APG II (moléculaire)</i>)</li> <li>• Les caractères taxonomiques des angiospermes (<i>morphologie comparée, caractères anatomiques, cytologiques, palynologiques et embryologiques</i>)</li> <li>• Le métabolisme secondaire des végétaux (<i>identification des principaux composés chimiques d'intérêt, moyens utilisés en dendrologie forestière, principales familles comportant les essences exploitables des forêts d'Afrique centrale</i>)</li> <li>• L'identification des produits forestiers non ligneux (PFNL) (<i>fruits (frais et secs), écorces, feuilles (fraîches et sèches), graines, tubercules et racines, huiles et boissons, champignons</i>)</li> </ul>	<p>nomenclature botanique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les noms de toutes les espèces étudiées, leur position systématique et leur importance économique.</li> <li>• Maîtriser les méthodes modernes étudiées en systématique à partir des données paléobotaniques, morpho-anatomique, biochimiques et moléculaires.</li> <li>• Définir le concept de plante.</li> </ul>
21	<b>Topométrie et arpentage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts de base de la topométrie (<i>mesures des angles horizontaux et verticaux, mesures de distance, transformations de coordonnées, éléments de projection cartographique, mesures de différences d'altitude</i>)</li> <li>• Le réglage des instruments, les réductions des mesures et les estimés des précisions (<i>vérifications et réglages des instruments, corrections et réductions des mesures, analyse de précision des mesures et des résultats</i>)</li> <li>• Les diverses opérations topométriques (<i>localisation et implantation de points, levés de points inaccessibles, intersection de deux alignements et de cercles, transfert d'altitude, lignes perpendiculaires et parallèles, station excentrée</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les bases théoriques et pratiques sur lesquelles s'appuie la topométrie.</li> <li>• Sélectionner les méthodologies appropriées répondant aux divers besoins des levés topométriques.</li> <li>• Utiliser concrètement et efficacement les instruments d'arpentage.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La polygonation (<i>types de polygonale, fermeture et répartition des erreurs de fermeture, rattachements aux réseaux géodésiques horizontal et vertical</i>)</li> <li>• L'altimétrie (<i>nivellement trigonométrique, géométrique, par rayonnement et par cheminement, réfraction et courbure terrestre, fermeture et répartition des erreurs de fermeture, différents référentiels altimétriques</i>)</li> <li>• Les courbes circulaires et spirales et les courbes verticales (<i>courbes circulaires simples, composées et renversées, courbes spirales, méthodes d'implantation classique et par coordonnées, courbes verticales, profil transversal, dévers</i>)</li> <li>• Le positionnement GPS et la topométrie (<i>composantes du GPS, types d'observations et de récepteurs, modes de positionnement, précision des levés, principales sources d'erreurs, étapes de réalisation de levés GPS, système GPS-RTK</i>)</li> <li>• La superficie et la volumétrie (<i>superficie : Méthodes géométriques et par coordonnées, formule de Simpson, volumétrie : Méthodes géométriques, méthode des sections transversales, méthode des prismes tronqués</i>)</li> <li>• Les autres techniques et types de levés topométriques (<i>station totale robotisée, récepteur GPS intégré, lidar terrestre et aéroporté, photogrammétrie et télédétection, levés de construction, miniers et hydrographiques, topométrie industrielle, travaux d'auscultation topographique</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer les calculs et les analyses de précision requis lors des levés topométriques.</li> <li>• Travailler fonctionnellement dans une équipe d'arpentage.</li> </ul>
26	<b>Transport des grumes et produits forestiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le contexte du transport en Afrique Centrale (<i>intervenants : organismes gouvernementaux et non-gouvernementaux</i>)</li> <li>• Les principales lois et règlements applicables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir le plan logistique relatif à l'expédition des produits.</li> <li>• Calculer les charges maximales acceptables</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les modes de transport : caractéristiques, conditions d'utilisation et performances (<i>camion, train, bateau, transport multimodal</i>)</li> <li>• Le choix des équipements de transport routier (<i>puissance des efforts aérodynamiques, des efforts de résistance au roulement et due à la pente, aptitude en pente, calcul des charges par essieu, évaluation des coûts de transport</i>)</li> <li>• Les facteurs affectant la performance des activités de transport routier (<i>équipements de chargement et déchargement, capacité de la remorque, conducteur, état des routes, retours en charge</i>)</li> <li>• La gestion d'entrepôt (<i>principes d'entreposage, systèmes d'entreposage et équipements, équipements et systèmes de manutention, design d'entrepôts, gestion d'entrepôt et information</i>)</li> <li>• La logistique de transport (<i>théorie des files d'attente, planification des activités de transport</i>)</li> </ul>	<p>pour les chargements de bois en conteneur et en mode conventionnel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Équilibrer les chargements des grumes et produits par rapport aux essieux de camions afin d'éviter les surcharges pondérales aux stations de pesage (pont bascule).</li> <li>• Préparer la documentation administrative nécessaire pour la circulation des bois aux niveaux national et sous-régional (Afrique Centrale).</li> <li>• Utiliser les techniques d'empilage des grumes et des produits du bois.</li> <li>• Calculer les coûts des opérations logistiques reliées aux mouvements des produits forestiers (embarquement, transport, entreposage).</li> <li>• Établir les plans d'approvisionnement en collaboration avec les usines de production, les transporteurs routiers, compagnies ferroviaires et maritimes en vue du respect de délais d'embarquement selon les Incoterms.</li> <li>• Mettre en place la procédure d'expédition ou</li> </ul>
--	--	---	--

## Licence en Opérations Forestières

---

			d'embarquement des bois.
--	--	--	--------------------------





UNIVERSITÉ  
**LAVAL**