

# INGÉNIEUR

Sciences et technologies  
du bois et des matériaux  
biosourcés



FORMATION SOUS  
STATUT ÉTUDIANT  
ET APPRENTI



COURSUS  
EN 3 ANS



ACCREDITATION  
CTI ET LABEL  
EUR-ACE



## PRÉSENTATION

Les ingénieurs formés à l'ESB sont capables de valoriser de manière innovante le bois et les autres matériaux biosourcés.

Ils maîtrisent les connaissances scientifiques et techniques, conduisent des équipes et managent des projets. Ils utilisent les nouvelles technologies et inscrivent leur démarche dans une logique d'économie circulaire.

La réalisation de projets, le travail collaboratif et interdisciplinaire associés à l'expérimentation à l'échelle 1, constituent une singularité forte du programme ingénieur de l'ESB.

## OBJECTIFS

Les ingénieurs de l'ESB sont formés pour valoriser **le bois et les matériaux biosourcés**.

Conscients que ces matériaux constituent la réponse aux **enjeux environnementaux et sociétaux**, ils s'engagent à concevoir et construire un futur durable.

Leaders des équipes qu'ils encadrent, les ingénieurs de l'ESB s'appuient sur leurs **connaissances scientifiques et techniques** et sur leurs **compétences managériales** pour mener à bien les projets qu'ils pilotent.

Spécialistes des matériaux biosourcés, ils utilisent les **nouvelles technologies** et des méthodes éprouvées pour faire des choix dont les impacts sont optimisés.

Ils sont capables de mettre de l'**innovation** dans les processus dont ils ont la responsabilité, dans un large spectre de **secteurs d'activités** (construction, transports, biens d'équipement...).

Sensibles aux attentes des marchés, ils sont capables d'**imaginer usages et services** pour faciliter la vie des utilisateurs.

Le sens du concret et du collectif est développé sur la base de **projets à l'échelle 1 et d'expérimentations**... autant de singularités qui caractérisent le programme ingénieur de l'ESB

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue du cursus, l'ingénieur diplômé de l'ESB est capable de :

- S'intégrer dans un environnement / réseau professionnel et d'en comprendre la complexité.
- Auditer des processus et des systèmes et en mesurer la performance.
- Identifier, étudier et résoudre des problèmes, trouver des solutions pertinentes et conformes à la réglementation et les mettre en œuvre.
- Évaluer l'impact de chacune des solutions, intégrant les dimensions économiques, organisationnelles, scientifiques, techniques, managériales, sociétales et environnementales.
- Contribuer au processus de décision en fonction d'une stratégie et en particulier dans le pilotage d'un centre de profit.
- Gérer un projet, des équipes et transmettre les valeurs de son entreprise.
- Valoriser tous les aspects liés au bois et matériaux biosourcés (technique, utilisation, cycle de vie du produit...).
- Identifier, répondre et anticiper les besoins du marché.
- Mettre en place une démarche conduisant à des solutions innovantes.
- Dimensionner un système technologique complexe.

## ARTICULATION DES 3 ANNÉES DE FORMATION

		SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JANV.
ANNÉE 1	APPRENTIS >	ENS	ENT	ENS	ENT	ENS
	ÉTUDIANTS >		MES		MES	
< SEMESTRE 5 >						
ANNÉE 2	APPRENTIS >	ENS	ENT	ENS	ENT	ENS
	ÉTUDIANTS >		MES		MES	
< SEMESTRE 7 >						
SEMESTRE INTERNATIONAL						
ANNÉE 3	APPRENTIS >	ENS	ENS	ENT		ENS
	ÉTUDIANTS >			MES		
< SEMESTRE 9 >						
ANNÉE 4	ÉTUDIANTS >	POSSIBILITÉ DE FAIRE UN DOUBL				

## RECONNAISSANCE PAR L'ÉTAT

L'ESB est accréditée par la **Commission des titres de l'ingénieur** (CTI) à délivrer le diplôme d'ingénieur.

Le diplôme bénéficie du **label EUR-ACE** qui valide la conformité de la formation avec les standards européens.

L'obtention du diplôme d'ingénieur de l'ESB confère le **grade de master** (bac+5).

## ORGANISATION

### Enseignements et mises en situation

La formation est organisée autour de la succession de périodes d'enseignement consacrées à un sujet puis de périodes de mise en oeuvre.

- Les **périodes d'enseignement** (ENS) correspondent à l'apport de connaissances dispensés en Unités d'Enseignements (UE). Les enseignements peuvent prendre différentes formes : cours, travaux pratiques, travaux dirigés... en présentiel ou à distance (e-learning).
- Les **périodes de mise en situation** (MES) permettent l'application des enseignements à travers des études de cas, des projets ou des workshops. Dans le cas de l'apprentissage, les mises en situation sont réalisées dans les entreprises d'accueil (ENT).

### Individualisation de la formation

Permettre aux étudiants d'**individualiser leur parcours** est un axe fort du programme de formation.

Au cours de la scolarité, les étudiants choisissent :

- des enseignements électifs (au choix),
- une seconde langue vivante,
- les sujets de certains projets qui sont laissés à l'initiative des étudiants,
- une mineure et une majeure (ensembles d'UE spécialisées) qui constituent l'approfondissement et permettent d'affirmer le projet professionnel,
- une 2<sup>ème</sup> mineure qui va enrichir le profil de formation.
- la possibilité de faire une année de césure ou un semestre chez un partenaire de l'ESB.

### L'international

Chaque élève-ingénieur doit réaliser une **mobilité internationale** de 8 semaines au minimum durant sa scolarité.

Pour les étudiants, elle s'effectue selon différentes modalités : stage, semestre d'études dans l'un des 35 établissements partenaires ou encore double diplôme (Russie, Chili, Suisse ou Brésil).

Pour les apprentis, la mobilité internationale prend la forme d'une mission en entreprise à la fin du semestre 6.

ENS : période d'enseignement  
 MES : période de mise en situation pour les étudiants  
 ENT : période en entreprise pour les apprentis

FÉV.	MAR.	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.
< SEMESTRE 6 >					
ENT	ENS	MES	ENS	MOBILITÉ INTERNATIONALE	
MES		MES		STAGE	
< SEMESTRE 8 >					
ENT	ENS	ENT	ENS	ENTREPRISE	
MES		MES		STAGE	
SEMESTRE INTERNATIONAL					
< SEMESTRE 10 >					
ENTREPRISE					
STAGE					
AIRE UNE 3 <sup>ÈME</sup> ANNÉE HORS ESB					
E DIPLÔME EN FRANCE OU À L'INTERNATIONAL					

## PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

### 1<sup>ère</sup> année ingénieur - 60 ECTS

Le 1<sup>er</sup> semestre apporte aux étudiants les connaissances et savoir-faire essentiels à l'ensemble de la formation : conduite de projet, méthodes de résolution de problèmes, connaissance du bois et des matériaux biosourcés, base de l'économie circulaire, sciences fondamentales, communication...

Le second semestre prépare aux premiers choix d'orientation. Au cours de ce semestre, les étudiants découvrent les spécialités et les outils numériques.

#### UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE)

##### Les essentiels

- Intégration dans l'entreprise
- Méthodes de résolution de problème
- Sciences fondamentales
- Conception et réalisation d'une réponse à un problème

##### Bois et matériaux biosourcés

- Sciences du bois et fibres naturelles
- Amélioration des performances naturelles

##### Économie circulaire 1 - Approvisionnement et ressources

- Forêt et produits forestiers
- Chaîne de valeur
- Inter-semestre entre les écoles du campus

##### Projet professionnel

- Découverte des approfondissements (cf p.6)
- Projet challenge bois

##### Ingénierie et numérique

- Instrumentation & traitement de données
- Traitement de l'information

##### Projets

- Projet scientifique
- Projet à caractère scientifique, technologique ou innovant

##### Sciences humaines et sociales

- Ouverture interculturelle
- Bureautique
- Introduction aux neurosciences
- Communication écrite et orale
- Dynamique de groupe
- Dynamique individuelle
- Sociologie

##### Langues vivantes

- Anglais
- LV2

##### Période en entreprise

Alternance pour les apprentis et stage de 8 semaines pour les étudiants.

### 2<sup>ème</sup> année ingénieur - 60 ECTS

Cette deuxième année est construite par l'étudiant. Il choisit sa première mineure parmi 6 spécialités proposées (cf. page 6) et des enseignements électifs qui lui permettront d'approfondir ses connaissances en sciences du bois, en sciences de l'ingénieur, en numérique, productive, etc.

#### UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE)

##### Economie circulaire 2 - Eco-conception

- Éco-conception généralités
- Éco-conception des composites biosourcés
- Éco-optimisation par l'analyse du cycle de vie
- Éco-conception liée à la production

##### Économie Circulaire 3 – Application globale

- Économie et gestion
- Marketing
- Supply Chain
- Gestion et management responsables
- Optimisation stratégique et opérationnelle

##### Electifs

Exemple : design responsable, changement climatique et transition énergétique/ économique, bioraffinerie, sciences du bois, composites à base de bois, sciences fondamentales, programmation data, modélisation éléments finis, génie électrique, instrumentation et automatisme, réalité virtuelle, technologies d'usinage et CFAO 3 axes, CFAO production 5 axes, CFAO construction, robotique, analyse financière et économie générale, entrepreneuriat, communication interpersonnelle, workshop innovation.

##### Mineure 1

Les mineures sont un ensemble d'UE centrées sur un métier. A choisir parmi 6 approfondissements proposés (cf p.6).

##### Projets

Projets à caractère scientifique, technologique ou innovant

##### Sciences humaines et sociales

- Généralités et neurosciences
- Communication écrite et orale
- Dynamique de groupe
- Dynamique individuelle
- Sociologie

##### Langues vivantes

- Anglais
- LV2

##### Période en entreprise

Alternance pour les apprentis et stage de 8 semaines pour les étudiants.



### 3<sup>ème</sup> année ingénieur - 60 ECTS

Le 1<sup>er</sup> semestre est totalement dédié à l'approfondissement du projet professionnel.

Les élèves suivent alors les enseignements de la mineure et de la majeure de l'approfondissement choisi.

Le second semestre se déroule entièrement en entreprise pour mener un projet de fin d'études.

#### UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE)

##### Mineure 2 et majeure

A choisir parmi les approfondissements (cf p.6).

##### Business game

##### Sciences humaines et sociales

- Soutien (confiance en soi, communication écrite/orale)
- Leadership

##### Langues vivantes

- Anglais

##### Période en entreprise

Alternance pour les apprentis et stage de 20 semaines minimum pour les étudiants.



### Parcours hors ESB

Il est possible pour les élèves-ingénieurs (hors apprentissage) de suivre leur 3<sup>ème</sup> année dans un autre établissement en France ou à l'international.

#### Parcours de 3<sup>ème</sup> année en France

- Formation au génie civil – option bâtiment et architecture – ESTP (Paris).
- Cursus forestier – gestion forestière – AgroParistech (Nancy).
- Master of science management-ingénierie – Audencia (Nantes).

#### A l'international : 4 doubles diplômes

- Master de technologie de la transformation du bois – Université d'Etat des techniques du bois d'Oural (UETBO) à Ekaterinbourg en Russie.
- Diplôme d'ingénieur – UFPR à Curitiba au Brésil.
- Diplôme d'ingénieur civil en industries du bois – Université du Bio-bio (UBB) à Concepcion au Chili.
- Master technologie du bois – Haute école spécialisée Bernoise (BHF) à Bienne en Suisse.

### Période en entreprise - stage

La période de formation en entreprise permet l'acquisition de compétences en lien avec la formation académique.

Elle se réalise sous la forme d'un stage pour les étudiants et sous la forme de missions en entreprise pour les apprentis.

#### Amélioration poste - processus | 1<sup>ère</sup> année

En 1<sup>ère</sup> année, la période en entreprise permet d'appréhender le milieu industriel et la formalisation d'un problème. L'étudiant/l'apprenti observe un poste de travail et propose des améliorations.

#### Etude industrielle | 2<sup>ème</sup> année

En 2<sup>ème</sup> année, les élèves-ingénieurs mènent une étude d'amélioration industrielle d'un processus, d'un produit ou d'un service.

Ce stage / mission en entreprise vérifie la capacité à poser correctement un problème et à proposer des solutions issues d'un travail méthodologique.

#### Projet de fin d'études | 3<sup>ème</sup> année

Les élèves-ingénieurs sont mis en situation de chef de projet. Tous les aspects de la formation sont mobilisés pour répondre à une problématique industrielle : sciences, technologie, économie, management, innovation...

Ce stage fait l'objet d'un rapport professionnel de fin d'études soutenu devant un jury.

## SPÉCIALITÉS

En 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année, les étudiants choisissent les enseignements nécessaires à leur projet professionnel regroupés en mineures et en majeures.

Les enseignements de majeures sont un approfondissement des enseignements de mineures.

### Valorisation de la production forestière

Cette spécialité s'adresse aux étudiants qui souhaitent exercer un métier à l'interface forêt / industrie.

Les ingénieurs formés sont capables de récolter les produits forestiers dans une démarche de développement durable et de valoriser cette ressource.

#### UE de la mineure

- Inventaire (ressource, gestion des données)
- Organisation amont (filière de valorisation et commercialisation)

#### UE de la majeure

- Logistique approvisionnement
- Première transformation
- Récolte commercialisation
- Projet de majeure

### Production et procédés

Les ingénieurs produits et process sont capables de piloter la production de produits à base de bois et de contribuer à leur conception.

Ils permettent de faire évoluer la logistique et les produits.

#### UE de la mineure

- Eco-conception
- ERP gestion des données techniques
- Investissement machines

#### UE de la majeure

- Achat approvisionnement
- Gestion de production
- Performance industrielle
- QSE
- Projet de majeure

### International timber trade

Cette spécialité forme des ingénieurs pour le négoce et le commerce international. Ils sont capables de reformuler le besoin client et d'y apporter des réponses pertinentes.

Ils identifient de nouveaux marchés dans un contexte international et permettent de faire évoluer l'offre de l'entreprise.

Les enseignements de cet approfondissement sont donnés en anglais.

#### UE de la mineure

- Droits et réglementations
- International Sales and Purchases
- Wood recognition and classification

#### UE de la majeure

- Business development
- Digital business
- International trade
- International wood exchanges
- Projet de majeure

## Construction bois

Les ingénieurs spécialisés en construction bois pilotent des projets de construction utilisant le bois et / ou des matériaux biosourcés.

Ils sont capables d'intégrer des solutions constructives utilisant le bois et les produits dérivés dans le bâtiment.

Cette spécialité propose deux orientations : bureau d'études ou conduite de chantier.

#### UE de la mineure

- Conception bureau d'études
- Conduite de travaux
- Droit dans la construction

#### UE de la majeure orientée bureau d'études

- Confort du cadre bâti
- Économie et usage
- Bureau d'études
- Construction et numérique
- Projet de majeure

#### UE de la majeure orientée conduite de chantier

- Confort du cadre bâti
- Économie et usage
- Organisation et coordination travaux
- QHSE
- Projet de majeure

### Innovation

Les ingénieurs formés à cet approfondissement abordent la résolution de problème avec des méthodes qui conduisent à des solutions innovantes : approvisionnement, production, commercialisation, distribution.

#### UE de la mineure

- Innovation collaborative et incrémentale
- Technologies émergentes

#### UE de la majeure

- Création (design, architecture et expression design)
- Innovation de rupture et innovation en entreprise
- Projet de majeure

### Recherche

Pour découvrir de nouvelles connaissances sur le bois et les matériaux biosourcés, les ingénieurs R&D sont formés aux pratiques de la recherche appliquées aux différentes étapes des usages de ces matériaux : mise au point, optimisation, assemblage, recyclage.

Cet approfondissement se déroule dans un laboratoire de recherche.



## INSERTION ET PLACEMENT

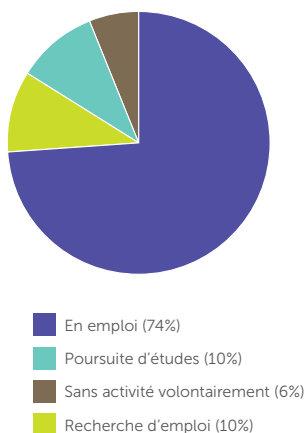
A leur sortie, les diplômés s'investissent dans de **nombreux secteurs d'activités** : construction, produits pour l'habitat, biens d'équipement, environnement...

Les défis sont nombreux pour les ingénieurs qui souhaitent imaginer, concevoir et déployer des solutions innovantes répondant aux besoins de notre société de façon durable.

### Situation après le diplôme

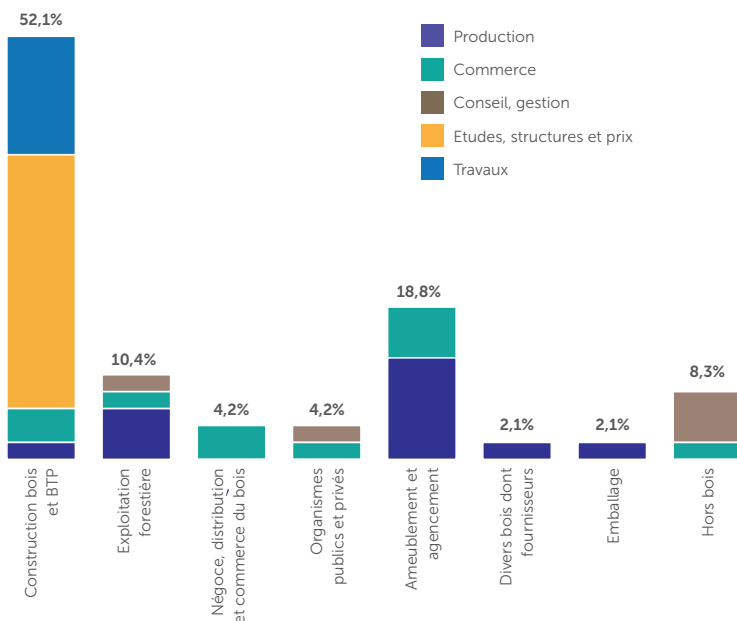
#### Situation des jeunes ingénieurs diplômés 4 mois après leur sortie.

- Premier emploi trouvé avant la sortie de l'école : 75,5%
- Premier emploi trouvé en moins de 2 mois : 92,5%
- Emplois basés à l'étranger : 10%
- Emplois actuels trouvés dans l'entreprise d'accueil du contrat d'apprentissage (ingénieurs apprentis uniquement) : 46,2%
- Emplois actuels issus du stage de fin d'études (ingénieurs présents uniquement) : 47,2%
- Salaire annuel brut médian primes et avantages compris en France : 31 500€



### Fonctions occupées

#### Distribution des fonctions occupées par les ingénieurs diplômés en 2019 suivant les secteurs d'activités.



## MÉTIERS ET CARRIÈRE

### Ingénieur méthodes et process

Il est responsable de la fabrication des produits bois ou à base de bois (ameublement, nautisme, menuiserie industrielle, produits pour la construction), depuis l'achat des matières premières jusqu'au contrôle du travail effectué.

Il élabore le programme de production de l'atelier en fonction des commandes et en assure la réalisation.

Il participe à la mise en place d'actions d'optimisation de la production.

### Ingénieur qualité

L'ingénieur qualité est responsable de la conformité des produits bois ou à base de bois fabriqués par une entreprise, afin d'assurer à celle-ci la meilleure compétitivité possible.

Il organise et met en œuvre les procédures de suivi et de contrôle qualité : rédaction des cahiers des charges pour les appels d'offre, tests et études comparatives entre les participants et audit des fournisseurs sélectionnés.

### Ingénieur travaux

L'ingénieur travaux est responsable de la gestion complète d'un chantier depuis l'implantation du bâtiment sur le terrain jusqu'à sa réception par le client.

Il analyse le dossier technique, veille à l'approvisionnement, élabore les plannings des différents corps de métier et surveille le déroulement du travail.

Il est également responsable de la sécurité sur le chantier.

### Ingénieur bureau d'études

À partir des plans de l'architecte, l'ingénieur structure bois participe au pré-dimensionnement du projet de construction afin de réaliser le chiffrage du chantier.

En phase d'exécution, il calcule les dimensions des différents éléments bois pour assurer la stabilité du bâtiment à construire en prenant en compte les contraintes (matériaux utilisés, sol, conditions climatiques...).

Pour cela, il réalise des plans en 3D et des simulations pour tester ses calculs.

### Ingénieur achat et approvisionnement

Il est le garant de l'approvisionnement de l'entreprise en matière première dans le respect des contraintes de coûts, de délais et de qualité (certification).

Sa connaissance du matériau lui permet d'évaluer la qualité d'un produit, et de coordonner éventuellement des tests qualité.

Il s'occupe de la planification et du suivi de la production et des stocks de matière première, il coordonne les livraisons, supervise les réceptions et gère la plateforme de stockage de l'usine.

### Ingénieur d'affaires

Grâce à sa connaissance approfondie du matériau et à ses compétences commerciales, l'ingénieur d'affaires est l'intermédiaire idéal entre l'entreprise, qui fabrique des produits industriels et le marché national/international.

À lui d'analyser les besoins de ses clients et de faire des propositions commerciales qui trouveront preneur.

Lors des négociations, ses compétences techniques lui permettent de répondre avec précision aux attentes de ses interlocuteurs, de les conseiller.

### Ingénieur AMO HQE

#### Ingénieur assistance maîtrise d'ouvrage (AMO) haute qualité environnementale (HQE)

Son travail consiste à accompagner les professionnels du bâtiment dans une démarche environnementale, le plus souvent associée à l'obtention d'une certification.

L'AMO HQE intervient dès la phase de programmation pour définir les objectifs environnementaux associés au projet de construction ou de rénovation.

En phase de conception, il assiste l'équipe pour garantir l'atteinte des niveaux de performance visés et réalise différentes études aidant à la prise de décision.

Le suivi de chantier consiste à vérifier l'impact environnemental du chantier lui-même et l'atteinte des objectifs fixés initialement.

### Ingénieur R&D

L'ingénieur recherche et développement assure la veille technologique, la recherche et le développement de nouveaux matériaux ou procédés incluant du bois ou des produits dérivés afin de favoriser l'innovation et la compétitivité des entreprises de la filière.

À partir de l'analyse des attentes des consommateurs, il pilote les projets de recherche depuis l'étude du produit jusqu'à sa mise en œuvre industrielle.

### Ingénieur exploitation forestière

L'exploitation forestière est la première étape de transformation et de valorisation de la production forestière.

L'ingénieur responsable exploitation forestière gère l'ensemble des opérations techniques et commerciales permettant la récolte des bois dans le respect de la sécurité et de la régénération de la ressource.

Il garantit l'acheminement et la traçabilité du matériau vers les entreprises de première transformation (scieries, usines de fabrication de panneaux, papeteries et chaudières biomasse).

Les informations contenues dans ce document sont données à titre indicatif. Elles sont non contractuelles et ne sauraient engager la responsabilité de l'ESB.