

PROJET DE THESE pour l'ANNEE 2018-2019

IMPORTANT : Les étudiants titulaires de Master ou équivalent doivent envoyer leur dossier complet au porteur du projet de thèse et au laboratoire indiqué, et pas à l'Ecole Doctorale

Date limite de dépôt par le laboratoire du dossier du candidat sélectionné, à l'Ecole Doctorale :
le, vendredi 22 juin 2018, 13h heure de Guyane.

Discipline et Mention du Doctorat	Sciences et technologies Mécanique, Génie civil et sciences du bois
Domaine scientifique principal	Mécanique et génie civil
Domaines scientifiques secondaires	Sciences du bois
Unités de rattachement - Unités adossés à l'ED : UMR EcoFoG, UMR Espace-Dev, UMR QualiSud, UMSR LEEISA, EA EPaT, EA MINEA, IPG)	UMR EcoFoG
Autre Unité de rattachement de l'Université de Guyane (UG) ou convention en cours.	
Projet Structurant autour des thèmes de l'ED 587	Technologies en environnement amazonien et technologies biosourcées
Direction de la thèse	Bruno Clair 0694276903, bruno.clair@cnrs.fr (DR CNRS - HDR) Gildas Medjigbodo, Maître de Conférences, UG, gildas.medjigbodo@ecofog.gf
Collaborations extérieures éventuelles envisagées (convention de codirection, - de cotutelle ; entreprise...)	
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant	Mécanique, calcul de structure, matériau bois
Titre de la thèse	<i>Valorisation des bois ronds de faible diamètre pour la construction en Guyane - caractérisation de la ressource et élaboration d'éléments de structure de grande portée par assemblage.</i>
Résumé 1 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation explicite du projet de thèse – Aspects scientifiques <i>Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant</i>	Ce projet de thèse s'intéresse à la valorisation des bois ronds de faible diamètre dans la construction des bâtiments. Cette ressource abondante en Guyane est très peu exploitée. Cela s'explique par la méconnaissance des propriétés de ces bois de petits diamètres mais aussi par l'absence de technologies adéquates pour leur mise en œuvre. Le premier aspect de cette étude vise à caractériser les propriétés physiques, mécaniques

	ainsi que la durabilité des espèces les plus abondantes sous forme de perches de petits diamètres. Le deuxième aspect abordé par ce projet de thèse est l'assemblage des bois ronds pour produire des poutres de grande portée. Outre la mise en place d'une technique d'assemblage innovante, l'étude abordera les problématiques de la mise en œuvre du bois à l'état vert : retrait et fissurations de séchage, contraintes et déformation sous chargement de la poutre.
<p>Résumé 2 (5-8 lignes, police Arial 10) :</p> <p>Présentation des enjeux de la thèse</p> <p><i>Adéquation avec la politique scientifique de l'Etablissement - Intérêt de cette thèse dans le cadre du développement régional</i></p>	<p>Face aux enjeux internationaux de préservation de la biodiversité, aux enjeux de développement durable et de développement du territoire guyanais, limiter l'exploitation de la forêt primaire tout en réduisant le gaspillage des bois issus de parcelles déforestées pour les besoins de l'agriculture ou de l'urbanisme devient un impératif. De même aujourd'hui, il est important de réduire les importations de matériaux de construction (coût élevé tant sur le plan écologique qu'économique) et de conduire la Guyane vers son autosuffisance en matériaux. L'intérêt de cette thèse est :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de valoriser une ressource bois abondante et inexploitée - de favoriser le développement économique local par la mise en place d'un procédé simple et efficace d'élaboration de poutre/poteau de bois ronds.

Explication du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse et état de l'art

Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant

Contexte

Face à l'expansion démographique et aux besoins de plus en plus croissants de logements, la Guyane devra dans les années à venir faire face à une demande en bois de construction très importante. Pour répondre à cette demande locale, les différents acteurs de la filière bois devront adopter des systèmes d'exploitation qui garantissent une utilisation optimale et durable de la ressource locale. Aujourd'hui sur les 1600 espèces d'arbres que comptent le couvert végétal guyanais, seulement 80 espèces sont exploitées, dont trois espèces (l'Angélique, le Gonfolo, le Grignon franc) constituent 80% du volume de la récolte (source ONF). Il en résulte une ressource abondante en bois inexploitée et pourtant porteuse d'avenir. Les analyses des bases de données des parcelles permanentes du dispositif de Paracou montrent par exemple que 45% des arbres de plus de 10cm ont un diamètre inférieur à 15 cm. Or ces bois ne sont aujourd'hui pas exploités. Cette ressource fait l'objet de très peu d'intérêt et est gaspillée chaque année. Deux facteurs expliquent ce fait :

- d'une part une méconnaissance de leurs propriétés mécaniques et de durabilité,
- d'autre part l'absence de savoir-faire industriel pour transformer cette ressource en bois de construction.

L'objectif de cette étude est donc de valoriser certaines espèces de bois de faible diamètre en les assemblant pour produire des éléments de structure de grande portée. Les travaux viseront à proposer de nouvelle technique d'assemblage bois-bois simple et efficace pouvant être mise en place rapidement sur le territoire guyanais. En conséquence, outre le volet scientifique, la thèse vise le développement économique local de la Guyane.

Etat de l'art

Un des avantages du bois rond est que ses caractéristiques ne sont pas dégradées par le sciage. Ainsi, *Sandoz (1992)* a montré qu'à qualité intrinsèque du bois égale, les performances du bois rond étaient toujours supérieures à celle du bois scié. Toutefois, les bois ronds sont souvent mis en œuvre à l'état vert. Il en résulte une modification de leur performance en fonction du temps et des conditions environnementales. Le bois vert subi des déformations lors de son séchage. L'anisotropie du retrait (retrait plus fort dans le sens tangentiel que radial) peut provoquer des fissures dans le bois (*MOU TOU P ITTI, 2005 ; POT, 2012*) et affecter le fonctionnement structurel d'un ouvrage. Maîtriser

les mécanismes à l'origine de ces déformations pour mieux les prévenir paraît donc essentiel. Elles vont également conditionner le mode d'assemblage des bois ronds.

Concevoir et assurer la pérennité des ouvrages en bois suppose également une résolution en amont de la question de la durabilité naturelle des bois utilisés. De nombreuses études ont portées sur la durabilité des bois tropicaux (FOUQUET, 2009) et il conviendra de choisir des bois résistants aux champignons et insectes. Etant donné le petit diamètre des éléments choisis, la durabilité de l'aubier sera particulièrement étudiée.

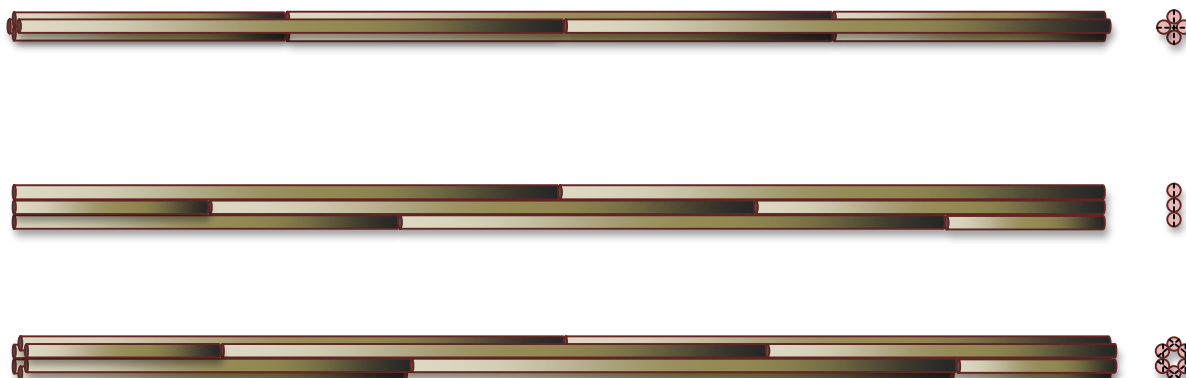
En ce qui concerne l'assemblage des bois ronds de diamètre inférieur ou égal à 12 cm, il n'existe pratiquement pas d'études scientifiques. Toutefois de récentes études sur le collage du bois vert permettent d'appréhender les problèmes rencontrés (CLOUET, 2014 ; POMMIER, 2018). Il s'agit en général de problème de variation dimensionnelle dont la conséquence directe est la modification des performances structurelles de l'élément. Il est alors primordial d'intégrer cette conséquence au procédé de fabrication.

Programme prévisionnel de la thèse

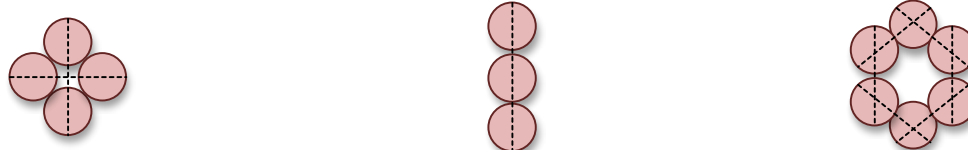
		Caractérisation technologique des bois ronds	Conception assemblage pour structures de grandes portées	
			Expérimentation	Modélisation
Année 1	Prise en main des différents aspects du sujet. Revue bibliographique et observations sur le terrain des ressources disponibles.			
	Identification de 5 espèces valorisables en usages structures bois rond.		Premières réflexions sur des modèles d'assemblages des bois ronds sur maquette en modèles réduits.	
Année 2	Mesures des propriétés technologiques (densité, module d'élasticité, ...).	Tests durabilité sur les 5 espèces retenues	Expérimentation à échelle réelle : conception de structure en ossature bois ronds. Analyse mécanique et vérification de la tenue structure (contrainte, flèche, ...).	Modélisation du comportement en structure des assemblages choisis
Année 3	Rédaction article 1 : Propriétés technologiques des bois des petits diamètres			Article 2 : Modélisation du comportement mécanique d'une poutre formée d'assemblages de bois ronds de faible diamètre.
Soutenance	Rédaction thèse et Article 3 : Analyse mécanique de poutres composites à base de bois ronds de faible diamètre.			

Annexes :

Exemples d'assemblages à 4, 3 et 6 perches.



Détails sur les assemblages.



2°) Présentation des objectifs et enjeux de la thèse (autant de pages de nécessaire, police Arial 10)
Adéquation avec la politique scientifique de l'UG - Intérêt de la recherche dans le cadre du développement régional.

Objectifs scientifiques

L'étude se fera à deux échelles : à l'échelle du matériau et à celle de la structure.

A l'échelle du matériau : (i) recensement et échantillonnage de plusieurs espèces (maxi 5) répondant aux critères suivants : espèce abondante parmi les arbres de faible diamètre et à fût droit et régulier, (ii) caractérisation des propriétés physiques (densité, retrait...), mécaniques et de durabilité du bois de ces espèces.

A l'échelle de la structure, il s'agira de répondre aux questions suivantes : (i) comment assembler les bois ronds de faible diamètre de façon à obtenir des poteaux ou des poutres de grande portée ? (ii) Comment ces éléments de structure s'intègrent dans la conception d'un bâtiment à ossature en bois ? (iii) Comment les conditions environnementales (variation de l'humidité) influencent le comportement mécanique et esthétique de l'assemblage bois ? (iv) La flèche et les contraintes développées sous chargement sont-elles acceptables au regard des prescriptions des normes de construction en cours dans le bâtiment ?

Lien avec les orientations de l'UG

Ce projet vise à étudier les possibilités de valorisation des bois ronds non exploités par la filière bois guyanaise. L'objectif final est l'optimisation de l'exploitation de la ressource forestière afin de répondre aux besoins de la population. L'utilisation de ces matériaux non standards passera par la mise au point d'une technologie propre, accessible et à moindre coût. A terme cela permettra de favoriser le développement économique local. Ces problématiques sont au cœur des défis que souhaite relever l'UG en développant une recherche porteuse d'innovation pour le développement du territoire et la production de nouvelles connaissances éclairant les changements globaux et leur impact.

Ce projet s'insère aussi pleinement dans la dynamique de « Campus de métiers du Bois et de l'Ecoconstruction » dont l'UG est partenaire.

Enfin, cette thèse vient en appui aux travaux de Gildas Medjigbodo (rédacteur du sujet et encadrant principal), recruté cette année à l'UG pour développer l'enseignement en GC à l'IUT et la recherche sur les usages du bois dans le Génie civil.

Personnes ou entités ressources

- AQUAA (Actions pour une Qualité Urbaine et Architecturale Amazonienne), association des architectes de Guyane
- MFBG (Maison de la Forêt et des Bois de Guyane) et l'INTERPROBOIS
- Entreprise **GCBG (Génie Civil Bois en Guyane)**, Emmanuel Bazin
- Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC, Montpellier), Cédric Montero

Références bibliographiques :

SANDOZ, J. L. Mechanical assessment of wood poles. Grading and Quality. In International Conference on Wood Poles and Piles. April 6-8, 1992, Fort Collins, CO, USA. Fort Collins : Colorado State University, 1992, pp. 113 – 123.

MOUTOU PITTI R. Déformations lors du séchage d'une rondelle de bois vert: modélisation et expérimentation, Mémoire de Master recherche, Egletons 2005.

FOUQUET, D. Durabilité naturelle et préservation des bois tropicaux, Guide Pratique, Editions Quae, 2009.

Vernay M., Mouras S. Utilisation des bois de Guyane dans la construction: Ed. Quae, p. 159, 2009

POT, G. Caractérisation mécanique du bois vert au cours de sa maturation et modélisation de la réaction gravitropique de jeunes peupliers. Thèse de Doctorat, Université Blaise Pascal – Clermont II, 2012.

CLOUET, B. Comportement hydromécanique d'assemblages bois collés à l'état vert : approches expérimentale et numérique. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux, 2014.

POMMIER, R. Compréhension de l'aboutage du bois vert : détermination du procédé et principes physico mécaniques appliqués au Pin maritime. 2018.

Les étudiants candidats au sujet de thèse proposé doivent fournir aux porteurs du sujet et leur directeur de laboratoire les pièces suivantes :

Pièces à joindre au dossier :

- Copie d'une pièce d'identité
- Copie du diplôme Master (DEA ou équivalent)
- Copies des relevés de notes licence (L3) et master (M1 et M2)
- Une lettre de motivation du candidat
- CV complet
- Justificatif activité professionnelle si salarié(e)

 **LES DOSSIERS INCOMPLETS SERONT REFUSÉS**